IN GRIGNA!

La Grigna al Contrario

Numero 17 - Giugno 2013

L'incisione "La Grigna al Contrario" è un'opera di Laura Pitscheider.

http://acquatintared.wordpress.com/2008/09/04/la-grigna-al-contratrio/

Editoriale

M. Corvi

Kennst du den Berg und seinen Wolkensteg?
Das Maultier sucht im Nebel seinen Weg;
In Höhlen wohnt der Drachen alte Brut;
Es stürzt der Fels und über ihn die Flut!
Kennst du ihn wohl?
Dahin! dahin
Geht unser Weg! O Vater, laß uns ziehn!

Poche parole ... mi piace credere che Mignon cantasse della Grigna con questi versi.
Poche parole, che esprimono appieno la speleologia in Grigna!
La montagna con i suoi sentieri, le nuvole, e i venti.
Il mulo, il Moro, che sale con il suo carico al rifugio Bogani.
Le pareti scoscese, solcate dai canaloni, e i ghiaioni, formati da massi e sassi franati, scollati dal gelo.
I temporali che coprono la superficie di mille rigagnoli subito inghiottiti dalla roccia.
Il ghiaccio, la neve e le slavine.
Ed infine le grotte ... e l'antica stirpe dei draghi che vi dimora.
Sì, perché le grotte della Grigna sono davvero abitate da draghi, draghi di ghiaccio il cui alito gelido e` il respiro della Montagna.
Draghi buoni, che custodiscono un tesoro.

Vieni a conoscerli ...

Laggiù, laggiù!
Dahin, dahin!

La Grigna al Contrario - Numero 17, Maggio 2013
Redazione: M. Corvi
Contatti: ingrigna@altervista.org
http://ingrigna.altervista.org

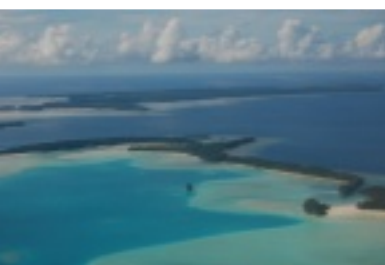
In questo numero

Sogno di un mare Triassico

P. Tognini

"Basta, ragazzi! Se non mi riposo un attimo, muoio!" ansimò Paola, lasciandosi cadere pesantemente su un grosso masso piatto nella grande sala alla base del pozzo. I compagni guardarono la sua faccia paonazza e stravolta e, gentilmente, si sedettero accanto a lei. Paola, geologa e speleologa da moltissimi anni, aveva, per sua stessa definizione, "20 anni e 20 chili di troppo" per star dietro ai giovani compagni, ma, nonostante questo, non si decideva ad abbandonare il suo grande amore: le grotte. Sulle quali, nel corso di tanti anni, aveva accumulato un discreto sapere, che le piaceva condividere con i suoi amici più giovani. Per il suo entusiasmo e la sua passione, i giovani amici si prestavano volentieri ad accompagnarla in grotta, aspettandola pazientemente, portandole il sacco e aiutandola nei passaggi più ostici, e volentieri ascoltavano le sue storie di grotte e di rocce, anche se ogni tanto magari si dilungava un po' troppo!
Le volevano bene (almeno, così sembrava!), e lei era felice di raccontare loro tutto quello che aveva imparato su rocce e grotte. Ma oggi, nella sala dei I Ching, dove Paola aveva voluto andare per vedere, a tutti i costi, le magnifiche gallerie freatiche descritte con tanto entusiasmo dai giovani esploratori, tutti pensarono che se non si fossero fermati a farla riposare un po' sarebbe collassata per strada... nonostante fossero solo a poco più di 250 m di profondità, la via per uscire era ancora lunga e forse non era stata una buona idea, accompagnarla fino a lì...
Luana le offrì da bere una bottiglietta d'acqua prossima al congelamento: la ragazza, laureata in scienze naturali, era stata sua allieva all'Università, quando, per un paio di brevi, ma bellissimi anni, Paola era stata giovane e un po' inesperto professore a contratto, ed entrambe avevano grande affetto e stima reciproca.
Non appena ripristinata una respirazione normale, Paola iniziò a guardarsi intorno e indicò una macchia chiara sulla parete:

Le *Ammoniti* (o, più propriamente, gli *Ammonoidei*) erano molluschi cefalopodi affini a polpi, seppie e calamari (i quali, però, hanno una conchiglia interna, non visibile): l'aspetto era molto simile a quello degli odierni *Nautilus*. Le *Ammoniti* apparvero nel Devoniano inferiore (circa 400 Ma) e si estinsero nel Cretaceo superiore (circa 65 Ma), insieme ai dinosauri.
Avevano per lo più una conchiglia avvolta a spirale piana, suddivisa, all'interno, in camere chiuse da setti (visibili nella foto, parzialmente riempite da cristalli di calcite secondaria), che dovevano servire all'animale per mantenere l'assetto e variare rapidamente la quota di nuoto. L'animale viveva nella camera più esterna, dalla quale sporgevano il capo e i tentacoli. L'intersezione dei setti con la conchiglia (detta sutura) presentava disegni caratteristici, a volte molto complessi, che, insieme alla forma e alle ornamentazioni esterne della conchiglia, sono utilizzati per l'identificazione delle diverse specie.
Sono conosciute moltissime specie di ammoniti, con una grandissima varietà di forme e diffuse soltanto per una breve durata temporale: alcune forme sono esistite soltanto per 2-3 milioni di anni, un'inezia, rispetto al tempo geologico! Grazie a questa grande diversificazione delle specie nel tempo, sono degli ottimi fossili-guida, soprattutto del periodo Triassico, che permettono di datare con precisione le rocce in cui si trovano.

Ammonite nel Calcare di Esino nella grotta Topino e le Giostre (foto A. Ferrario)

L'aspetto della piattaforma carbonatica del Calcare di Esino nel Ladinico doveva essere più o meno come in queste immagini: organismi costruttori come coralli, alghe e vermi edificavano scogliere coralline, in una profusione di forme di vita (pesci, crostacei, spugne, echinodermi, bivalvi , brachiopodi...); tratti di scogliera emergevano dal caldo mare tropicale, limpido e trasparente, in cui i coralli prosperavano dal pelo dell'acqua fino alle profondità raggiunte dalla luce; piccole scogliere emerse divenivano subito preda dei processi di carsificazione; ed ecco il paesaggio della Grigna nel Ladinico: bracci di mare più profondo separavano bassi isolotti coperti di vegetazione e lagune interne con acque più basse e spesso poco ossigenate, che comunicavano con il mare aperto attraverso canali più o meno ampi (foto M. Inglese)

"Oh, un'ammonite!! Guardate che bella!!" Tutti si affollarono intorno a lei per guardare: Nicola e Luana, i due naturalisti, ovviamente in prima fila, quando si parlava di fossili (questo poi non s'era mai visto prima!), mentre Mauro e Super già armeggiavano nel sacco del materiale fotografico.
"Che cosa ci fa qui?" chiese Davide, come sempre curioso.
"Oh, no!" pensarono tutti, mentre Paola sorrise contenta: era arrivato, finalmente, il momento di fare un bel salto di fantasia nel passato remoto, molto remoto!! E iniziò a raccontare: "Dunque, circa 240-230 milioni di anni fa, nel Triassico medio (Ladinico), queste erano le coste settentrionali del continente africano..." i ragazzi la guardarono divertiti "Africano?" Paola sorrise: "Eh, sì, dalla Valtellina in giù siamo tutti africani, tranne sardi e calabresi, che sono gli unici veri europei! Se chiudete gli occhi, potete immaginare l'antico mare della Tetide, costellato di isolotti e atolli che alghe incrostanti e coralli piano piano costruivano, millimetro dopo millimetro, anno dopo anno, crescendo gli uni sopra gli altri, fino a fare emergere, a volte, le scogliere dal mare."
"Un mare caldo, ovviamente, e poco profondo, i cui depositi ora chiamiamo Calcare di Esino, che di là" e fece un vago cenno verso Nordest, "digradava in un laguna bassa e fangosa, che separava la scogliera da bassi isolotti calcarei, il cui fondo, costellato di torri e pinnacoli di corallo, ora costituisce i calcari scuri e sottilmente stratificati della Formazione di Perledo-Varenna."
"Di là, invece" e accennò verso Ovest "grandi pareti verticali si inabissavano verso un braccio di mare aperto e profondo, dove si depositavano fini fanghi carbonatici. Ogni tanto grandi blocchi di corallo si staccavano dalle pareti e rotolavano sul

Le acque delle lagune interne e dei bracci di mare isolati erano più calde e meno limpide del mare aperto, con il quale comunicavano attraverso canali detti pass: attraverso queste pass, grazie soprattutto alle maree, erano possibili scambi di acqua e passaggi di organismi. Le acque protette della lagune anche oggi sono luogo di riproduzione per molte specie di barriera e di mare aperto, e vi proliferano diverse specie di alghe: in un ambiente come questo dovevano vivere le abbondanti alghe *Dasycladacee* che si ritrovano frequentemente nel Calcare di Esino (foto M. Inglese)

Responsabile del colore nero e del caratteristico odore di idrocarburi dei calcari scuri, sottilmente stratificati, della Formazione di Perledo-Varenna è l'alto contenuto di sostanza organica, accumulato in un ambiente scarsamente ossigenato: orizzonti di slumped bed, come quelli nella foto, testimoniano antiche frane e scivolamenti sottomarini dei sedimenti non ancora consolidati, insieme a livelli di brecce, che testimoniano invece franamenti di blocchi staccatisi dalla scogliera (foto A. Bini)

Ricostruzione della paleogeografia dell'Italia nordorientale nel Ladinico superiore, con la fascia di vulcani, a Sud, che si affacciava su bacini profondi di mare aperto, da cui si elevavano, a volte emerse o semiaffioranti, le grandi piattaforme carbonatiche che bordavano le coste settentrionali del continente africano. Più a Nord, il mare aperto della Tetide e le coste meridionali dell'Europa (da Guide Geologiche Regionali, BE-MA, vol. 1).

Sui fondali delle lagune e dei bracci di mare isolati si depositavano sedimenti fini, a volte scuri per l'abbondanza di sostanza organica che faticava a decomporsi in un ambiente poco ossigenato, che oggi costituiscono la Formazione di Perledo-Varenna; qua e là dal piatto fondale emergevano masse di coralli e alghe, a formare pinnacoli e piccole torri ricche di forme di vita di ogni tipo (foto M. Inglese)

Il passaggio tra il Calcare di Esino e la Formazione di Buchenstein doveva essere più o meno così: grandi pareti, coperte di coralli e alghe incrostanti, che scendevano fino a 100-200 di profondità. Sui fondali si accumulavano, come una polvere sottile, i resti di organismi a scheletro o guscio calcareo, ai quali si mescolavano forse spicole di spugne silicee (simili a quelle a destra), che hanno poi originato i noduli di selce caratteristici della Formazione di Buchenstein. (foto M. Inglese)

Il margine delle scogliere coralline dell'Esino si spostava gradatamente verso il mare aperto, ricoprendo così i depositi della Formazione di Buchenstein mano a mano che la piattaforma carbonatica si ingrandiva: la distinzione anche da lontano tra le due formazioni è netta, grazie alla differenza di stratificazione, sottile e regolare nel Calcare di Buchenstein, massiccia e irregolare nel Calcare di Esino (foto A. Bini)

fondale, sollevando nuvole di fango, dentro il quale poi sprofondavano: il materiale franato doveva formare falde e conoidi di detriti, come alla base delle pareti di montagna, che facevano da raccordo tra il fondale e le pareti delle scogliere coralline. Di quando in quando, arrivavano sul mare grandi nubi di ceneri, emesse da vulcani di una fascia emersa, da qualche parte a Sud, e portate dai venti, che poi si depositavano sul fondale profondo: le vediamo ancora oggi, nella Formazione di Buchenstein, come orizzonti verdastri di materiale fine in mezzo ai calcari selciferi del mare profondo..."
Marzio, geologo come Paola, in un angolo della sala ascoltava sorridendo: quante volte anche lui si era divertito ad immaginare i paesaggi descritti dalla collega! Marghe ascoltava rapita: "Ma come fai a descrivere le cose così bene? Sembra quasi che tu le veda!" "Be..., un po' è così!" rispose Paola "Vedo guardando con gli occhi della fantasia e dell'immaginazione quello che ho studiato sui libri!". Marzio, dal suo angolo, sogghignava divertito.
I giovani amici ascoltarono per un po', poi, vinti anche loro dalla stanchezza e dal tono di voce cantilenante di Paola, che parlava come se stesse raccontando una fiaba, iniziarono chi a mangiare, chi ad accoccolarsi accanto ai compagni per tenersi caldi nell'aria gelida della grotta. Paola accarezzò la superficie ruvida del fossile: "Questa piccolina ne ha viste di cose... ha una storia lunga da raccontare!" "Già! E se ci appoggi l'orecchio, senti anche il rumore del mare!" ghignò Andrea, aprendo una scatoletta di tonno sottolio e versandone il contenuto dentro a un panino. Tutti risero e Paola, un po' offesa, smise finalmente di parlare: l'unico davvero dispiaciuto

era Davide, sempre curioso di tutto, e forse anche Nicola avrebbe voluto continuare a parlare di fossili, ma tutti gli altri tirarono un sospiro di sollievo, anche se non lo diedero a vedere.
Si prepararono per un breve pisolino prima dell'uscita: la temperatura di 4° C non permetteva certo di dormire troppo a lungo. Mauro e Super misero via le loro macchine fotografiche, qualcuno si avvolse dentro a un telo termico stropicciato, Lontra e Mauro tirarono fuori, tra l'invidia generale, la mantella supertecnica in dotazione al CNSAS, i più fortunati si raggomitolarono contro i rispettivi fidanzati/e. Le luci si spensero, per qualche minuto si sentì il frusciare dei teli termici e delle tute mentre ognuno trovava la posizione più comoda tra i massi o contro la parete, poi calò il silenzio, rotto solo dagli echi di un lontano gocciolio. Le immagini, evocate dal racconto di Paola, di calde spiagge tropicali e mari dalle acque tiepide e trasparenti rimasero però a lungo nei loro occhi, nel buio della grotta.

La prima a svegliarsi fu Luana, che saltò su di soprassalto, con la spiacevolissima sensazione di avere i piedi bagnati: i piedi, effettivamente, erano a mollo, solo che... erano nudi, e l'acqua era CALDA!! E c'era una meravigliosa luce rosata, come di un'alba imminente su una spiaggia tropicale... istintivamente, fece un salto indietro, e finì addosso ad Antonio, che, in piedi dietro di lei, si stava guardando intorno stropicciandosi gli occhi e la barbetta, con lo sguardo a metà tra l'assonnato e l'incredulo: erano su una spiaggia di sabbia bianchissima, davanti ad una distesa sfavillante di acque dalle mille sfumature di azzurro e turchese... in lontananza, arrivava il rombo di grandi onde che si frangevano su una barriera corallina semiaffiorante, a qualche decina di metri dalla riva, formando una collana di spuma candida che contrastava con il blu cupo del mare aperto...
Dietro di loro, una piccola parete di roccia bianchissima, traforata di piccole cavità irregolari, e tagliata, qua e là, da filoni di terriccio rossastro... Una conchiglia, simile ad una

La candida sabbia delle spiagge tropicali è prodotta da frammenti di corallo e di gusci di conchiglie, sminuzzata dall'azione delle onde e di organismi che si nutrono di coralli: sono queste sabbie che, litificate, ora costituiscono una parte del Calcare di Esino; variazioni di livello del mare, o sollevamenti tettonici fecero emergere, a più riprese, alcune parti della piattaforma dell'Esino: le scogliere coralline furono così momentaneamente fossilizzate, creando tavolati piatti bordati da pareti di giovanissimi calcari biocostruiti, come in questa scogliera emersa (foto sotto) sulle coste del Mar Rosso egiziano: successivamente, il mare ritornò a ricoprire le piattaforme, depositando nuovi sedimenti. Sullo sfondo della foto a destra, la bianca linea dei frangenti indica il punto dove la barriera corallina (dell'Esino...?) scende(va) verticale verso i fondali più profondi (della Formazione di Buchenstein). In uno scenario di questo genere si sono svegliati Luana ed Antonio. (foto M. Inglese)

Ecco la scogliera traforata di cavità create dai coralli che la costruirono, non molto tempo prima, sotto alla superficie marina, come quella che Antonio e Luana videro aprendo gli occhi nella sala de I Ching: alla base della parete, accumuli di resti di conchiglie e frammenti di corallo. L'osservazione degli odierni ambienti di sedimentazione permette di comprendere la complessità e la diversità delle rocce che oggi raggruppiamo sotto il nome generico di "Calcare di Esino" (foto M. Inglese)

Lo strano animale incontrato da Davide sott'acqua era sicuramente un'***ammonite*** come questa. Questi animali potevano raggiungere dimensioni davvero inusuali: in Texas sono stati ritrovati esemplari di 4-5 m di diametro! Contraendo un particolare muscolo, l'iponomo, erano in grado di espellere violentemente acqua, cosa che dava loro la possibilità di fulminei scatti a reazione, come quello osservato da Davide. Quando le cose si mettevano male, l'animale aveva anche la possibilità di rintanarsi completamente all'interno della conchiglia, e di chiuderne l'apertura con una specie di opercolo, costituito da due lamine, simile a valve, dette aptici, che spesso si trovano, molto abbondanti, in alcune formazioni mesozoiche (come il Rosso ad Aptici) (disegno da Wikipedia)

Tra i frammenti di gusci di conchiglie sulla spiaggia di Esino, sicuramente c'erano diversi resti di *Daonella*: un bivalve caratteristico dei mari del Trias medio, che si trova comunemente anche nel Calcare di Esino, a volte in livelli ricchissimi di esemplari, che testimoniano un evento di mortalità di massa. Vivevano in gruppi numerosi attaccate a oggetti galleggianti, come alghe o tronchi, e alla morte dell'animale le valve si separavano e cadevo sul fondo (da A. Allasinaz, 1985 .- Sistematica degli invertebrati, ECIG ed.)

vongola, stranamente leggera, attirò l'attenzione di Antonio, che la raccolse e la ripulì dalla sabbia, mostrandola a Luana. La ragazza accarezzò le fini coste radiali che ornavano il guscio sotile e trasalì: "Ma questo è una Daonella!! È ... è ...dovrebbe essere estinta!!" esclamò guradando Antonio con gli occhi sgranati dalla sorpresa.

Davide sbadigliò, e in quel momento si accorse di avere un erogatore in bocca... "Strano..." pensò "non mi ricordo di essere entrato in acqua... forse c'è qualcosa che non va nella miscela..." diede un'occhiata agli analizzatori del rebreather, ma erano tutti a posto. "Boh, sarò un po' stanco..." pensò perplesso, ma fu immediatamente distratto da un'apparizione nel fascio di luce della torcia subacquea: un essere curioso, simile ad un Nautilus, ma con la conchiglia rugosa e pesante, che nuotava con stupefacenti spostamenti verticali, sporgendo dall'apertura tozzi tentacoli e due lunghe appendici. "E tu chi sei?" si chiese incuriosito. Lo strano animale gli si avvicinò, si pose davanti alla maschera e allungò cautamente i tentacoli, ma appena questi sfiorarono il vetro della maschera, si ritrasse di scatto. Davide ridacchiò e lo stuzzicò con un dito, ma l'animale saettò via e sparì nell'oscurità dell'acqua buia. Alzando la testa, Davide si accorse di una vaga luminosità sopra la sua testa: doveva essere notte, o mattina molto presto. Il profondimetro segnava -50 m, l'oscurità che lo circondava era quasi totale. Davanti a lui, una grande massa si stagliava ancora più scura contro lo sfondo nero: una parete. Davide nuotò lentamente verso di essa, e quando la raggiunse e la illuminò con la torcia rimase a bocca aperta: era ricoperta di grandi ventagli rosa e rosso cupo che danzavano lentamente nella leggera corrente... uno spettacolo incredibile!

Risalendo lungo la parete, lo spettacolo diventava sempre più magnifico: pesci di ogni tipo si affaccendavano tra coralli di ogni forma e colore, le corone dei tentacoli dei polipi aperti come fiori nel buio della notte per catturare piccole particelle di plancton luminescente, spugne dai colori sgargianti lottavano con coralli e alghe viola, rosse e verdi contendendosi ogni centimetro della scogliera, e dagli anfratti piccoli crostacei sporgevano i loro occhi che la luce della torcia illuminava di riflessi fiammeggianti. Un grosso pesce dalla testa tozza e, gli parve, coperta di grandi placche argentee gli girò intorno incuriosito. Davide guardava incredulo: ma dov'era finito? Quello non era il lago...

Alla sommità della scogliera, un'altra sorpresa: la parete era coperta di crinoidi, lontani parenti delle stelle marine e dei ricci, che agitavano le loro lunghissime braccia simili a piume. Davide non aveva mai visto una simile profusione di colori: dal giallo, al rosso fuoco, al blu, al grigio... ce n'erano perfino di tigrati!!

La parete improvvisamente diventava una piatta distesa di acqua profonda quel tanto che bastava per permettergli di nuotare, coperta di filamenti e ciuffi di alghe e costellata di buchi e depressioni dalle quali spuntavano, qua e là, piccoli pesci insonnoliti e le braccia serpentine delle ofiure.

Gorgonie simili a queste dovevano ricoprire le parti più profonde delle scogliere coralline dell'Esino. Amanti della penombra e delle correnti, alle quali offrono i loro ventagli aperti come enormi setacci per catturare il plancton di passaggio, questi celenterati non sono veri e propri "coralli": sono infatti privi di uno scheletro rigido, ma la loro struttura è costituita da un'impalcatura cornea irrobustita da spicole e aghi calcarei, che alla morte dei polipi si disperdono sul fondo, a formare una minuta sabbia carbonatica (foto M. Inglese)

Come le attuali scogliere coralline, anche quelle del Ladinico erano costruite da organismi marini, ma, a differenza di quelle attuali, prevalentemente edificate da coralli madreporari (in basso a sinistra), quelle dell'Esino erano costruite in gran parte da colonie di cianobatteri, alghe incrostanti (in alto, frammiste ad una grande varietà di altri organismi, come coralli, bivalvi - a sinistra-, spugne calcaree e crinoidi - a destra) e particolari organismi costruttori incrostanti detti *Tubiphytes*, scomparsi nel Cretaceo, che prendono anche il nome di "microproblematici", dato che non è ancora ben compreso esattamente di quali organismi si trattasse (colonie di cianobatteri, alghe, foraminiferi, forse vermi?). Dovevano essere presenti anche *alcionari* (coralli molli, in basso a destra), privi di scheletro, ma, come le gorgonie, irrobustiti da spicole calcaree che producevano una fine sabbia carbonatica che si deponeva sul fondo. La ricchezza di forme di vita e biodiversità era sicuramente paragonabili a quella odierna (foto M. Inglese)

Anche il mare ladinico era ricchissimo di pesci, che proprio in quell'epoca stavano sviluppando moltissime nuove specie: i mari pullulavano letteralmente di forme che potremmo considerare "esperimenti" e la varietà di forme paragonabili a quella del Triassico non si era mai vista prima, né mai più si è verificata dopo. Nella Formazione di Buchenstein della Grigna sono state identificate almeno 15 diverse specie di pesci: a sinistra, uno pesce ganoide, caratteristico dei mari triassici, con il corpo protetto da scaglie coperte da una particolare sostanza simile allo smalto dei nostri denti, la ganoidina che ne ha permesso la perfetta conservazione (foto L. Aimar); al centro scaglie di *Ctenognatichthy* ritrovate nella Formazione di Buchenstein: dall'esame della dentatura, questo pesce doveva cibarsi di organismi a corpo molle, come crinoidi o alcionari; a destra un *Celacantide*, praticamente identico all'odierno *Celacanto* (Latimeria), che ha attraversato le ere geologiche come un vero e proprio fossile vivente (foto S. Turri; gli esemplari fotografati sono esposti al Museo del Parco della Grigna Settentrionale, a Barzio)

Lo spettacolo agli occhi di Davide, Valeria e Mauro doveva essere simile alla foto in basso: pesci di ogni forma, dimensione e colore, testimoniati dai ritrovamenti nel Calcare di Perledo-Varenna e nella Formazione di Buchenstein, come *Perleidus*, che si nutriva di crostacei che afferrava con gli acuminati denti anteriori, *Furo* e *Heterolepidotus*, che si nutrivano di pesci, e nuvole di piccoli *Prohecites*, che si raggruppavano in immensi banchi (foto M. Inglese)

Dopo poche decine di metri, il mare ricominciava ad approfondirsi un poco. L'acqua era sensibilmente più calda e meno limpida, il fondale, uniforme e monotono, era coperto da una fanghiglia scura soffice e leggera, che si sollevava in vortici e spirali grigie dietro alle sue pinne. Scorse delle luci che lampeggiavano in lontananza e avvicinandosi si accorse che erano Mauro, intento a far fotografie, e Valeria che, appena lo vide, pinneggiò rapida verso di lui. Quando la luce della torcia la illuminò, nei grandi occhi verdi della ragazza, che lo guardavano da dietro il vetro della maschera, Davide lesse la stessa domanda che si stava facendo lui: "Ma dove cavolo siamo finiti?". Mauro li raggiunse: anche sulla sua faccia la stessa domanda, ma, preso com'era dal voler fotografare tutti gli strani animali che vedevano, l'amico sparì ben presto dietro a un pinnacolo di corallo e di lui si videro solo i colpi di flash. Sicuramente, Mauro si stava dispiacendo che Paola non fosse con loro a vedere quelle creature meravigliose e sconosciute, ma non riusciva a ricordare dove fosse la moglie, né perché non fosse con lì con lui, come al solito.
Si diressero verso la riva: il manometro diceva che era ora di tornare. La torcia di Valeria illuminò un animale stranissimo: lungo una trentina di centimetri, si muoveva nell'acqua ondeggiando la lunga coda, le zampette munite di artigli

Echinodermi come le stelle e i ricci di mare, i crinoidi, oggi come nel Triassico, vivono di plancton, che filtrano dall'acqua con le lunghe braccia piumate. Chiusi su se stessi come un gomitolo durante il riposo, si aprono di notte o in condizione di forti correnti per catturare le loro piccole prede.
Vivono in genere fissati al substrato, ma occasionalmente possono spostarsi utilizzando delle piccole appendici simili a "zampe" alla base (visibili, sotto la corona di braccia, nella foto in alto a sinistra). I crinoidi più antichi erano un po' differenti: le lunghe e flessibili braccia, infatti, si diramavano da una sorta di calice (la teca) all'apice di un lungo stelo fatto di piccoli dischi calcarei (che in genere è la parte che meglio si conserva) (foto M. Inglese)

I crinoidi più antichi erano un po' differenti: le lunghe e flessibili braccia, infatti, si diramavano da una sorta di teca (il calice) all'apice di un lungo stelo fatto di piccoli dischi calcarei (gli articoli),che in genere è la parte che meglio si conserva (foto M. Inglese; l'esemplare fossile è conservato al Museo di Storia Naturale di Milano)

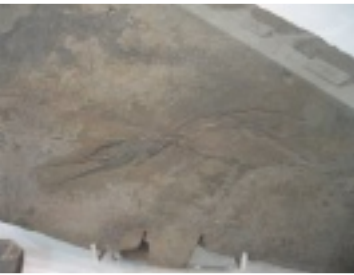
Anche se in Grigna non ne sono stati ritrovati resti fossili, nei mari ladinici dovevano già essere presenti pesci *Condritti*, caratterizzati appunto da uno scheletro cartilagineo, come gli squali, con forme molto simili a quelle attuali: doveva essere quindi facile incontrare piccoli squali di barriera, nelle lagune interne o sul margine del reef (come il piccolo squalo pinna bianca inalto), mentre grandi squali pelagici pattugliavano le parti esterne della barriera, in cerca di prede più grandi (come lo squalo grigio al centro).
Il Triassico fu anche un periodo di grandissima differenziazione dei rettili: forse anche intorno alle scogliere dell'Esino nuotavano già tartarughe che, come questa, si nutrivano di crinoidi e coralli molli? Comparse già alla fine del Permiano, sono rimaste relativamente simili alle forme più antiche: queste ultime erano più massicce e corazzate, con una coda più lunga e il collo più corto. Questa secondo particolare le rendeva incapaci di fare una cosa caratteristica delle tartarughe attuali: ritrarre la testa nel carapace, cosa che fanno, appunto, ritraendo il lungo collo.
Nelle acque dei mari triassici nuotavano anche altri rettili, dal corpo a botte molto simile a quello delle tartarughe: i *placodonti* (letteralmente: dai denti a placca) (foto M. Inglese)

Ecco la parte alta della barriera e la retrostante laguna che Davide ha attraversato, stando attento a non ferirsi sui coralli semiaffioranti. L'acqua doveva essere un po' torbida, a causa dei sedimenti fini e dei detriti vegetali (come le foglie intrappolate tra i rami di una gorgonia nella foto sotto) che cadevano dalle piante che si affacciavano sull'acqua e si accumulavano sul fondo (foto M. Inglese)

Davide, Valeria e Mauro esplorano i fondali dei bracci di mare tra gli isolotti emersi e le scogliere, che erano costellati da piccoli ammassi di corallo, ricchissimi di vita, dove i tre amici hanno occasione di incontrare una fauna sotto molti aspetti simile a quella attuale. Questi fondali così diversificati hanno originato le differenti caratteristiche locali del Calcare di Esino, che è una roccia tutt'altro che uniforme (foto M. Inglese).

distese contro il corpo affusolato e sembrava... sembrava una grossa lucertola panciuta!!! Vale lo guardò incuriosita: non aveva mai visto un animale simile, nemmeno in fotografia! La bestiola le girò intorno per un po', seguendo la luce della torcia, e la ragazza si divertì ad osservare il suo nuoto buffo e un po' scoordinato e gli occhi enormi, un po' disneyani, che la osservavano con la sua stessa curiosità e che le suscitarono un'immediata sensazione di tenera simpatia. Ne arrivò un'altra, poi una terza e in un istante Valeria si ritrovò circondata da una decina di strane e graziose creature che le giravano intorno scrutandola con i grandi occhi curiosi. "Sto sognando!" pensò Valeria, allungando una mano verso uno dei piccoli esseri, che avvicinò al suo dito il muso allungato, come se volesse annusarlo con le grandi narici.
Agitò la torcia freneticamente, per attirare l'attenzione di Davide e Mauro, ma quando i compagni la raggiunsero l'animale era scomparso. A gesti cercò di spiegare cosa aveva visto, ma, temendo che potessero pensare che fosse sotto l'effetto della narcosi da azoto, alla fine ci rinunciò e insieme si diressero verso tre pinnacoli di corallo che sporgevano come castelli incantati dal fondale fangoso. Accortisi che la ragazza era rimasta un po' indietro, Davide e Mauro si girarono per aspettarla e... non avrebbero mai più scordato quello che videro! Dall'oscurità emerse una testa argentea, con una specie di lungo becco irto di denti acuminati, che saettò fulmineo verso Valeria, mancandola per un soffio. La coda frustò l'acqua e l'animale, che doveva essere lungo un due metri buoni, si girò su se stesso per tornare all'attacco, ma Davide fu più veloce, e lo colpì con la torcia sul dorso. La bestia si voltò furente verso di lui, aprendo il lungo becco. Valeria guardava atterrita, mentre Mauro ebbe l'improvvisa presenza di spirito di sparargli una flashata sul muso. L'animale, frastornato, si allontanò, dimenando il corpo affusolato e con un ultimo colpo della lunga coda sottile, che terminava con una grande falce lunata, sparì di nuovo nell'oscurità.
I tre amici riemersero a tutta velocità, in barba a tutte le regole della subacquea, e pinneggiarono più veloci che poterono, con l'erogatore che sembrava non dare mai aria abbastanza, verso quella che pareva la riva sabbiosa del canale tra barriera e mare aperto in cui erano finiti, con le torce che, penzolando abbandonate al fianco, spargevano sprazzi di luce verdastra nell'acqua nera. Nella concitazione della fuga, Valeria urtò contro un blocco di coralli e un bruciore fortissimo le colpì la mano, ma lei quasi non se ne accorse.
Fecero gli ultimi metri correndo, scivolando e inciampando sul tappeto di alghe viscido e costellato di buche, con la mano di Davide che serrava in una morsa d'acciaio quella di Valeria e quella di Mauro che stringeva la macchina fotografica, che probabilmente aveva salvato la vita a tutti e tre, e si fermarono solo quando raggiunsero la spiaggia, dove di accasciarono senza fiato, come delfini spiaggiati e tremanti: "Dio santo!!! Ma che roba era? Un ittiosauro????".

Lontra sporse la testa da sotto la mantella CNSAS supertecnica, aspettandosi di sentire l'aria gelida della grotta sul viso, ma... l'aria era stranamente calda e profumava di mare! Anzi, gli sembrava perfino di sentire lo sciabordio delle onde, e il sole che gli scaldava la pelle! Richiuse gli occhi, con un sorriso beato: era un sogno troppo bello, doveva assolutamente riaddormentarsi per finirlo! Invece, la voce di Luana lo strappò dal dormiveglia: "Lontra! Lontraaa! Ci sei anche tu?? Vieni a vedere!!!". Cercò di ignorarla, ma lei continuava a chiamarlo. In sottofondo, sentiva lontane esclamazioni di meraviglia di Antonio e Nicola. "Cosa ca..." emerse dalla mantella protestando vivacemente per essere stato così bruscamente strappato al suo piacevolissimo sogno, ma le esclamazioni gli rimasero a metà: era DAVVERO su una spiaggia, con i piedi che affondavano nella sabbia candida e tiepida, e il sole appena sorto che diffondeva un piacevole tepore e illuminava di una soffusa luce rosata basse pareti di calcare traforate di buchi e coperte da ciuffi di strane piane simili a felci. In lontananza gli sembrò perfino di vedere delle palme. Si grattò la testa perplesso, e solo dopo qualche minuto realizzò con sorpresa che non aveva più il casco.
Gli amici stavano osservando una delle pareti, e lo chiamavano a gran voce: "Vieni a vedere!! Vieni a vedere!!!" Luana e Nicola, come impazziti, frugavano nei buchi della

La "lucertola acquatica" che Valeria ha trovato tanto graziosa e simpatica era forse un *pachipleurosauro* come questo? Piccole, con il corpo allungato e sottile, e le zampe muniti di artigli, le pachipleure erano molto simili a rettili terrestri, anche se facevano vita acquatica, dato che le piccole zampe erano troppo deboli e delicate per sostenerli fuori dall'acqua. Erano dotate di grandi occhi, che permettevano loro di cacciare nella semioscurità delle acque e, insieme a pesci e calamari, dovevano essere a loro volta preda di rettili marini più grandi. Non dovevano essere grandi nuotatori, e si tenevano di solito vicine alla riva, muovendosi in branco: il loro scheletro mostra una curiosa deformazione, detta pachiostosi, a livello delle costole, che erano abnormalmente spesse, per permettere all'animale di vincere la tendenza al galleggiamento della loro ossatura, molto leggera (nella foto un esemplare di *Neusticosaurus pusillus*, molto diffuso nelle rocce del Trias italiano; foto L. Aimar)

Che cosa sarà stato il terribile predatore notturno che stava per fare un sol boccone di Valeria? Sarò stato davvero un *ittiosauro* (a destra, da Wikipedia), come hanno pensato i tre amici? Dalla descrizione, sembrerebbe di sì! Ma nelle acque del Ladinico della Grigna si aggirava anche un altro temibile predatore (anche se forse meno pericoloso per la povera Vale), dall'aspetto molto simile all'*ittiosauro*, tanto da fargli guadagnare il nome di *Saurichthys*, di cui sono stati trovati, effettivamente, numerosi resti fossili, di almeno due specie diverse, nella Formazione di Buchenstein della Grigna (mentre non sono state trovate tracce di ittiosauri, anche se presumibilmente anche questi dovevano nuotare nelle acque della piattaforma dell'Esino) (a sinistra: sopra foto S. Turri; esemplare esposto al Museo del Parco della Grigna Settentrionale, a Barzio; sotto foto L. Aimar).
L'*ittiosauro* era un rettile marino, mentre *Saurichthys* era un pesce e, per distinguerli, i tre amici avrebbero dovuto osservarne la forma: il Saurichthys era allungato e sinuoso, somigliante a un barracuda o a un grosso luccio, mentre l'ittiosauro era molto simile a un grosso delfino dal muso allungato e dagli occhi molto grandi, con quattro forti pinne ventrali, una pinna dorsale come quella dei delfini, e una lunga coda che terminava con una grande falce verticale. Ma sarebbero state soprattutto le dimensioni, a differenziarli: il *Saurichthys* superava a malapena il metro di lunghezza, gli *ittiosauri* più grandi potevano arrivare a 19 m (e raggiunsero le massime dimensioni proprio nel Triassico)!

parete, che sembrava, letteralmente, una scogliera di coralli pietrificati, dove i due naturalisti scovavano i resti di animali: coralli, pesci, ricci, ofiure, stelle di mare, crinoidi, alghe, bivalvi di ogni tipo, brachiopodi, crostacei, vermi marini... "Ma dove siamo?" chiese Lontra frastornato, non sapendo se lasciarsi contagiare dall'entusiasmo dei compagni, o spaventarsi. Decise per la prima ipotesi, anche se, sotto sotto, una vocina, forse il suo istinto di vicedelegato CNSAS, gli diceva che c'era qualcosa di strano... "E' l'antica piattaforma inferiore dell'Esino, quella che poi è emersa ed è stata carsificata!!!" urlava intanto Luana, e quasi batteva le mani per l'entusiasmo "Allora è vero quel che raccontano Paola e Marzio, che il calcare di Esino non è tutto uguale, che c'è una piattaforma inferiore, più antica, separata da una seconda piattaforma carbonatica da un livello di paleosuoli..." rincarò Nicola, con gli occhi grigi che brillavano di curiosità. Antonio raccolse da una piccola dolina una manciata di terra rossiccia: "Ma questa è la roba che troviamo sul Palone!".
"Ed è vero che è stata carsificata!" intervenne Andrea, sbucando, tutto sporco di terra rossa, da un buco che scendeva nella parete: "Qui continua, comunque!" I cinque amici si guardarono e quasi all'unisono esclamarono "Allora andiamo a vedere! Sicuramente, tra 240 milioni di anni non

Niente male, le spiagge del Ladinico! Se il paesaggio era molto simile a quello di un'attuale spiaggia tropicale, la vegetazione era invece assai diversa: non erano ancora comparse erbe e piante con fiori belli, colorati e profumati (angiosperme) e le piante simili a palme che hanno attirato l'attenzione di Lontra erano in realtà varietà di felci arboree oppure *Cicadali*, che anche attualmente sono spesso confuse con le palme. Quelle che si vedono nelle foto in alto sono vere palme, mentre quelle in basso sono felci arboree, che possono raggiungere diversi metri di altezza, probabilmente molto simili a quelle ladiniche (foto M. Inglese)

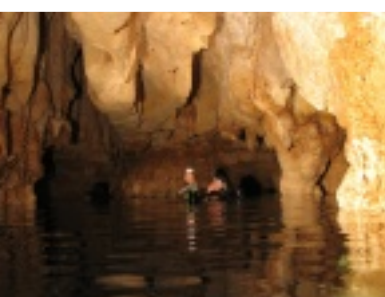
Le rocce carbonatiche di scogliera, quando sono da poco emerse e non hanno ancora subìto processi di diagenesi e trasformazione, sono molto porose e, sottoposte all'azione di acque meteoriche mescolate con acque marine, sono presto attaccate da processi di carsificazione che, come si vede nelle immagini sopra, danno luogo a forme superficiali molto spinte ed esasperate (come gli "tsingy" e i karren litoranei), mentre contemporaneamente la circolazione di acque dolci e salate crea grotte ad andamento spongiforme e labirintico, che sfruttano le differenze di porosità della roccia. La piattaforma dell'Esino ha subìto diversi episodi di emersione, che hanno portato alla sua carsificazione: tracce di queste fasi di emersione si ritrovano negli accumuli di terre rosse e resti di paleosuoli contenenti noduli e croste di ossidi di ferro (che spesso si trovano camminando in giro per la Grigna, sotto forma di ammassi rugginosi), e forme di paleocarsismo come le evinosponge (foto M. Inglese)

Nei calcari biocostruiti più giovani (come questi, appena emersi dal mare sulle coste del Mar Rosso) si possono riconoscere gli scheletri calcarei dei coralli madreporari che hanno edificato la barriera, insieme ai resti, splendidamente conservati, di tutti i suoi abitanti. Nelle rocce più antiche i processi di diagenesi finiscono per deteriorare la maggior parte dei fossili, deformandoli, dissolvendoli e sostituendoli con altri minerali, così che solo rari esemplari vengono conservati: nel Calcare di Esino si trovano spesso resti di organismi che vivevano sulla barriera, in particolare crinoidi, bivalvi, brachiopodi e alghe *Dasycladacee*, ma occasionalmente si trovano anche coralli. Una parte importante del "calcare" di Esino è stata successivamente trasformata in dolomia, processo che ha spesso cancellato, o reso evanescenti fossili e tracce di organismi: per questo il ritrovamento di fossili in questa roccia non è uniformemente distribuito in tutte le zone della Grigna (foto M. Inglese)

Questo diorama (a destra) del Museo di Storia naturale di Milano ci aiuta a immaginare l'aspetto dei rettili triassici ritrovati nelle rocce delle prealpi lombarde (foto M. Inglese)

Le evinosponge sono particolari forme paleocarsiche: un tempo ritenute fossili di spugne (da qui il nome), sono in realtà cavità carsiche riempite successivamente da mineralizzazioni calcitiche, sotto forma di accrescimenti concentrici, o di vere e proprie concrezioni. Sono molto diffuse nella parte più alta della Grigna, nella porzione più giovane del Calcare di Esino, a testimonianza del fatto che gli eventi di emersione fossero piuttosto frequenti e ripetuti. Si ritrovano spesso anche in grotta, dove, se sono di dimensioni apprezzabili, contribuiscono alla creazione di vuoti poi sfruttati dal carsismo attuale (foto A. Bini)

riusciremo più a entrarci!". Sembrava che nessuno si rendesse conto dell'assurdità della situazione: si erano addormentati in una gelida grotta della Grigna, e ora correvano a piedi nudi su una spiaggia tropicale... di 240 milioni di anni prima! Ma nei sogni, in fondo, tutto è permesso, specie se sei rannicchiato su un masso spigoloso a quasi 300 m di profondità in una grotta fredda e umida!
Dopo un po' di spingi e tira, perché il buco era davvero stretto, riuscirono a passare e si trovarono in una saletta dalle pareti irregolari: "Sembra di stare dentro a un pezzo di formaggio rosicchiato dai topi" fu il commento unanime. Si intrufolarono nella grotta, che aveva un andamento capriccioso e strano, con piccole sale e cunicoletti stretti che le collegavano, in un reticolo intricato e un po' labirintico. Poi sentirono il rumore della risacca: erano arrivati in una saletta dal fondo allagato. Sulla sabbia chiara, lambita dall'acqua trasparente, delle piccole orme, come di zampette palmate, o di piccole pinne, e il solco sinuoso di una lunga coda trascinata dal proprietario delle zampette. Si chinarono tutti a guardare, incuriositi e meravigliati: ma quale animale poteva aver lasciato queste strane impronte?
Improvvisamente, con un sibilo terrificante, in una cascata di spruzzi e di schiuma bianca, una testa da rettile, piatta e triangolare, in cima ad un lungo collo, emerse dall'acqua, mostrando una paurosa dentatura di zanne ricurve che spuntavano dalla bocca semiaperta. "Un mostro!!!!" "Ma cosa diavolo è???" La creatura li osservava, voltando di qua e di là la testa, come un uccello, con l'acqua che sgocciolava dai lunghi denti, per osservarli, alternativamente, con i grandi occhi gialli dalla pupilla tonda, lo sguardo fisso e allucinato da lucertola malevola.
I ragazzi balzarono in piedi e iniziarono un disordinato fuggi fuggi verso l'uscita della grotta. Luana per un attimo terrificante rimase in piedi davanti alla spaventosa creatura che si ergeva dall'acqua, affascinata e come ipnotizzata: "Non è un mostro" mormorò con un filo di voce "è il Lariosauro!! E questo è il suo nido... ecco perché ci attacca! Difende i suoi cuccioli!" Antonio

I cinque amici, esplorando la grotta dentro la scogliera, si sono probabilmente ritrovati in un ambiente simile a questi, dove una carsificazione molto spinta nella roccia porosa e molto giovane ha creato ambienti dalla forma e andamento irregolari: fare il rilievo topografico della grotta sarebbe stato difficile, come rilevare un'enorme spugna di pietra! (foto M. Inglese)

Sulle spiagge ladiniche della Grigna passeggiavano rettili simili a questo varano, lasciando impronte delle zampe e della lunga coda nei sedimenti più fini (foto M. Inglese).

C'erano anche numerose specie di anfibi, alcuni anche di grandi dimensioni, e pesci *Dipnoi*, che, potendo respirare sia in acqua che fuori, furono i precursori degli anfibi. Nella foto sotto, un perioftalmo: è un pesce della famiglia dei *Gobiidae*, in grado di rimanere fuori dall'acqua per parecchie ore grazie alla possibilità di immagazzinare acqua in speciali sacche nella bocca e, come i *Dipnoi*, a cui probabilmente somiglia molto nell'aspetto, si muove sulla terraferma saltellando sulle pinne anteriori modificate (foto M. Inglese)

Il *Lariosauro* era un rettile acquatico, appartenente alla famiglia dei notosauri, del quale sono stati trovati numerosi resti nelle rocce del Trias delle Prealpi tra Varese e Lecco: il primo esemplare fu rinvenuto a Perledo, nel 1830, nella Formazione di Perledo-Varenna. Di dimensioni contenute rispetto agli altri ***notosauri*** (da 60 cm a 1,30 m) viveva in acqua, ma poteva presumibilmente spostarsi sulla terraferma trascinandosi sulle zampe anteriori, come fanno le foche attuali. Le zampe anteriori erano probabilmente modificate in pinne, mentre quelle posteriori dovevano conservare forse ancora artigli, o essere palmate. La caratteristica notevole del *Lariosauro* era la dentatura, con i denti anteriori lunghi e angolati, che dovevano sporgere dalla bocca anche quando questa era chiusa: simili denti dovevano servire per trattenere prede scivolose, come i cefalopodi, ma resti fossili di Lariosauro indicano che questo si cibava anche di *pachipleurosauri*: la graziosa "lucertola acquatica" incontrata da Valeria era quindi una delle sue prede!
Il ritrovamento di embrioni forse appartenenti al *Lariosauro* potrebbe far pensare ad un animale ovoviviparo, nel qual caso, forse, i cinque speleologi non avrebbero trovato il "nido", dato che non avrebbe deposto uova, ma dato alla luce piccoli già formati, ma, ovviamente, ben poco si sa delle cure parentali che questo rettile dedicava ai propri piccoli! (sopra foto S. Turri: resti di *Lariosauro* ritrovati nella Formazione di Perledo-Varenna e conservati al Museo del Parco della Grigna Settentrionale; sotto: ricostruzione del *Lariosauro* e della sua formidabile dentatura; da Wikipedia)

L'ambiente di spiaggia su una piattaforma carbonatica è tutt'altro che uniforme: a depositi di gusci e coralli grossolanamente frammentati dall'azione delle onde (a sinistra, al centro dell'immagine, e a destra) si alternano piane e canali di marea dove si accumulano i sedimenti più fini, che le onde modellano in ripple mark (a sinistra, in basso) e tratti di spiaggia dalla sabbia finissima e candida. Tutta questa diversità di ambienti è registrata nelle rocce del Calcare di Esino, cosa che permette ai geologi di ricostruire con grande precisione la paleogeografia ladinica (foto M. Inglese)

Anche lungo le spiagge attuali, la deposizione precoce di cemento carbonatico trasforma rapidamente depositi di sabbia e resti di organismi marini in una roccia cementata, detta "beach rock": è una delle prime fasi di trasformazione di un sedimento marino in roccia, e nel mare caldo del Ladinico è molto probabile che processi come questo fossero abbastanza diffusi (foto M. Inglese)

non si fece commuovere troppo dalla mamma saura, prese Luana per un braccio e la trascinò verso l'uscita.
Uscirono a rotta di collo, graffiandosi e ferendosi contro le pareti ruvide e irte di spuntoni taglienti. Dietro di loro riecheggiavano i sibili infuriati della stupefacente creatura. Si buttarono sulla terra rossa che riempiva la dolina, ansimando, con il cuore che non voleva saperne di calmarsi. Se quello era un sogno, pensò Lontra, tamponandosi con una mano sporca di terra il braccio percorso da un lungo graffio sanguinante, era davvero incredibilmente REALE!!

Marghe si girò nel sonno, un po' sorpresa di non sentire più, sotto di sé, le asperità del masso freddo su cui si era raggomitolata accanto a Super, e nemmeno il braccio del fidanzato che un attimo prima le stringeva le esili spalle, non si capiva bene se per tenerla al caldo, o scaldare se stesso. Mosse una mano, e sentì uno strano materiale, che tuttavia aveva una caratteristica piacevolissima: era CALDO!! Aprì gli occhi e per un attimo rimase abbagliata dalla luce del sole che si stava alzando sul mare. Sul mareee? Scosse la testa, facendo agitare le trecce di lana arancione dell'inseparabile cappello, chiuse e riaprì più volte gli occhi: inutile, la visione permaneva, era proprio al mare!
Per un attimo, le balzò il cuore in gola: ma dov'era Super? Dov'erano gli altri?? Si guardò intorno, e si sentì rassicurata, nonostante la stranezza della situazione: Super era inginocchiato sopra una piccola scogliera, incurante delle asperità della roccia ruvida e tagliente, intento a fotografare delle strane piantine che crescevano sulla roccia, tanto per non smentire la sua anima di botanico. Ogni tanto, staccava con delicatezza qualche foglia e la esaminava attentamente, con aria dubbiosa e perplessa. Marghe sorrise, intenerita: conosceva bene quella buffa smorfia! Nella luce dell'alba, Davide, Valeria e Mauro erano seduti sulla riva, con le bombole in spalla: dovevano essere appena rientrati da un'immersione. A quanto pareva, un po' impegnativa, dato che avevano tutti e tre l'aria abbastanza stanca. I due geologi, Paola e Marzio, invece, dormivano della grossa sotto due piccole specie di palme dal tronco rugoso, e le foglie sfrangiate disegnavano strani disegni sul loro visi rilassati: buffo che dormissero, proprio loro, in un posto così bello e ricco di cose interessanti da osservare! Gli altri invece stavano seduti dentro a una dolina sopra la scogliera. Da come erano sporchi, si capiva che dovevano essersi infilati in qualche buco: l'idea doveva sicuramente essere stata di Andrea! Mai che stessero tranquilli, nemmeno in vacanza!!!
Perché Marghe era sicura di essere in vacanza, anche se non ricordava dove: doveva essersi addormentata al sole, e aver sognato di essere al freddo e al buio nelle gallerie de I Ching. Tra poco si sarebbe svegliata completamente, e si sarebbe anche ricordata dov'erano!
Raccolse una manciata di sabbia bianchissima: era ruvida e abbastanza grossolana e osservandola da vicino Marghe si accorse che era fatta da minuscoli frammenti di conchiglie e coralli, di cui poteva vedere i minimi particolari. Si incamminò sulla spiaggia, attraversando un piccolo canale in cui scorreva dell'acqua, stupendosi che invece qui la sabbia fosse finissima, quasi una fanghiglia, morbida e cedevole, increspata in piccole onde dalla corrente. Poi attraversò una distesa di taglienti conchiglie sminuzzate dalle onde, che le ferirono i piedi, poi di nuovo tornò a camminare sulla sabbia ruvida e bianca e, giunta sulla riva, si accorse che quelle che da lontano le erano sembrate delle tavole di cemento invece erano dei lastroni di sabbia cementata lambiti dalle onde, dove si riconoscevano grossi pezzi di corallo e frammenti di conchiglie. Le sembrava di camminare in un sogno irreale, eppure tutto, intorno a lei, era reale e tangibile, come la brezza leggera

La vegetazione che copriva isolotti, atolli e zone emerse della piattaforma dell'Esino era piuttosto diversa da quella attuale, anche se nell'aspetto generale molte piante dovevano avere una forma simile a quello delle moderne palme: non sono stati fatti studi specifici sulla flora ladinica, ma si possono fare analogie con Besano (VA), la località più vicina di cui si conosca la composizione vegetale. Probabilmente predominavano felci di ogni genere, come i *Filicopsidi*, e *Cicadali*, che ebbero un grande sviluppo durante il Trias e il Giurassico. Forse erano presenti alberi di *Ginkgo*, di cui l'odierno *Ginkgo biloba* è l'unico superstite attraverso le ere, mentre altre piante, simili a grandi felci arboree, come le *Pteridospermali*, che popolavano le foreste del Carbonifero insieme ai grandi *Lepidodendri*, si stavano ormai già estinguendo. Erano presenti anche conifere, come *Endolepis* (diffusa nel vicentino, ma ritrovata anche nel Calcare di Perledo-Varenna) oppure le grandi *Voltzia*, simili alle odierne *Araucarie*, che formavano estese foreste (sopra: ramo di *Voltzia*; foto L. Aimar). Super avrebbe sicuramente avuto molto da studiare, sulle rive del mare ladinico! (immagini da Arduini & Teruzzi – Fossili. Mondadori editore, 1986)

che sapeva di mare, e il calore del sole, e le conchiglie e i coralli che scricchiolavano sotto ai piedi.
Raggiunse Super, che stava osservando un ramo con strane foglie di una pianta che pareva un'enorme felce dotata di tronco: "Marghe!!" urlò eccitato "Queste sono Cicadali, piante del Trias! E' il sogno più strano e vivo che abbia mai fatto!!!"

Si svegliarono tutti contemporaneamente, di soprassalto, con il cuore che batteva forte, come se avessero corso, invece che dormito. Si sentivano strani, come se avessero dormito troppo, o non avessero dormito affatto, come dopo una colossale sbornia. Solo Paola e Marzio dovettero essere svegliati ed erano stranamente freschi e riposati.
Ripartirono verso l'uscita. Paola si sorprese del fatto che dei compagni nessuno parlasse, erano tutti stranamente silenziosi e meditabondi... Antonio e Mauro erano già taciturni di loro, ma taceva anche Luana (e questo era mooolto strano!), taceva Valeria, perfino Lontra aveva smesso di raccontare scemenze (e questo era preoccupante!)... e tutti sembravano stanchi morti, compreso l'inesauribile Davide. Nicola aveva l'aria così assente e beatamente soddisfatta che Paola pensò si fosse drogato, e Andrea si addormentava ogni due passi, appoggiato alle pareti, svegliandosi poi di soprassalto con aria smarrita. Proprio Paola, che aveva temuto di non avere le forze per uscire, era, in effetti, piena di energie, al loro confronto! L'unico che parlava era Marzio, così i due uscirono chiacchierando di questioni di lavoro. Ma quando il discorso finiva sulle rocce della Grigna, sembrava loro di cogliere uno sguardo allarmato negli occhi degli straniti compagni...
Arrivarono al rifugio Bogani a pomeriggio inoltrato: Paola notò che i compagni osservavano il paesaggio con aria pensierosa, come se ognuno seguisse qualche proprio pensiero segreto. Enrico e Mariangela, sempre sorridenti e affaccendati, li lasciarono alle affettuose ed esuberanti cure di Simo, che li accolse con una sontuosa merenda, di quelle del Bogani. Che nessuno quasi toccò, tranne Paola e Marzio, che mangiarono di gusto.
Al rifugio trovarono altri amici, anche loro di ritorno da altre esplorazioni: Sandro, Giordano e Gerry reduci da un ennesimo scavo ai Cich, Franco, Leda e Giorgio dall'Abisso delle Spade, Alex, Mauri e Maukal da W le Donne, dove avevano trascinato la pesantissima pompa che avrebbe dovuto svuotare il sifone finale; Mary, in attesa del ritorno di Maukal, era uscita dal rifugio all'alba per far foto ai caprioli e ora stava fotografando le cince che e Mariangela viziavano con briciole e altre leccornie; Virginia e Carlo, lasciata la piccola Leda a gattonare su una coperta nel prato, avevano scavato un nuovo buco alle Foppe, c'era perfino Pallino con i tre bambini, Davide, un vero naturalista in miniatura (cosa di cui il papà era orgogliosissimo!), l'intrepida Marta che non aveva paura di niente, e la piccola Anna dal sorriso birichino, che avevano provato l'emozione di dormire in tenda in Grigna per la prima volta. Tutti allegri e chiassosi come solo gli speleo soddisfatti di quello che hanno fatto sanno essere!
Un po' sorpresa dell'aspetto mesto della spedizione de I Ching, dopo aver invano insistito per farsi raccontare com'era andata, Simo si accomodò sulle ginocchia di Andrea, lo guardò dritto in faccia e gli disse: "Adesso, tesoro, mi racconti cos'è successo, e perché hai quella faccia lì, come se ti fosse morto il gatto!" "Be..., no... non ho niente... no, tutto bene..." borbottò Andrea. Simo continuò a guardarlo in faccia, finchè lui non confessò: "Be..., ecco... ho solo fatto uno strano sogno...". A quelle parole, tutte le facce si girarono verso di lui. "Che strano sogno? Racconta!!" insistette Simo, un po' curiosa, un po' preoccupata dalla faccia di Andrea. Andrea raccontò: il mare, la spiaggia, la dolina, la grotta dentro la scogliera fossile... e il Lariosauro, e di come il sogno fosse così reale da sembrare vero! E sembrava davvero che, raccontando,

Fossili di alghe ***Dasycladacee*** si trovano spesso nel Calcare di Esino, nelle parti i cui sedimenti furono deposti in acque calde, calme e poco profonde (non più di 5 metri, probabilmente). Quelle fotografate qui sono state effettivamente trovate da Sandro e Giordano, nella zona dei Cich, ma, a differenza di quelle del racconto, sono inequivocabilmente fossili! (foto G. Ghidoni)

rivivesse la meraviglia delle strane cose che aveva visto, e l'attimo di terrore dell'incontro con il "mostro". Simo rise: "Tutto qui? Ti sei spaventato per un sogno?" e gli arruffò i riccioli scuri, ritirando la mano coperta di terriccio: rosso! "Hai bisogno di un bel bagno, ragazzo!" commentò.
Poi si accorse dello strano silenzio che era seguito alle parole di Andrea. "Io ho fatto lo stesso sogno!" esclamò Luana sorpresa. "Anche io!" "Anche io!" "Io non ho visto il mostro, ma la spiaggia sì, e delle strane piante..." "Io il *Lariosauro* l'ho visto in acqua!" "E anche un c...o di bestiaccia, come un *ittiosauro*!!". In un attimo, nella calda e accogliente sala del rifugio, si scatenò un putiferio: saltò fuori che, quella notte, tutti quelli che si trovavano fuori dal rifugio avevano fatto lo stesso sogno! Perfino Pallino dichiarò che i suoi bambini, una volta svegli, gli avevano parlato del mare! Chissà se anche la piccola Leda aveva sognato il mare che non aveva mai visto? Sandro mostrò uno strano sasso, coperto da quello che sembrava muschio secco e sbiadito, e disse che l'aveva raccolto sulla spiaggia del sogno, coperto di alghe, come dei piccoli cappucci bianchi, e che quando si era svegliato se lo era trovato in tasca, ormai secco: in un'altra occasione, lo avrebbero tutti preso in giro, ma ora nessuno fece commenti (e geologi e paleontologi subito pensarono: *dasycladacee*??).
Qualcuno notò il braccio ferito di Lontra, e i graffi che coprivano gambe e braccia dei suoi compagni dell'esplorazione onirica della dolina, ma l'unica cosa che tutti ricordavano era di essersi feriti nel sogno, non in grotta. Sulla mano di Valeria c'era una brutta bruciatura, che pizzicava e prudeva... Marghe, scuotendo la tuta, sperò di trovare nella tasca una manciata di sabbia bianca, ma fu delusa... o forse sollevata! In compenso, si accorse di avere le spalle scottate dal sole: come aveva fatto a scottarsi, stando un giorno e mezzo in grotta, non riusciva a spiegarselo, ma pareva che in quella strana notte tutto fosse stato possibile...
Mauro e Super si ricordarono di aver fatto foto, nel luogo del sogno, e controllarono le macchine fotografiche, ma nelle schede non c'era nulla, soltanto le foto fatte in grotta e diverse immagini sfuocate e illeggibili (cosa insolita: in genere erano entrambi ottimi fotografi!). C'era solo una foto strana, alla fine, nella macchina di Mauro: una galleria nera e diritta, contornata da stalattiti e stalagmiti dalla strana forma, sembravano taglienti e affilate... di certo non era una galleria de I Ching, su questo erano tutti d'accordo, ma la foto era fuori fuoco, e non si capiva bene. Ma quando apparve sul display Mauro, Davide e Valeria si guardarono, emozionati: la gola dell'ittiosauro...???
Simo non si dava pace: possibile che un pezzetto dell'allucinogena Amanita muscaria fosse finito per sbaglio nella polenta e funghi del giorno prima? Solo così, infatti, si poteva spiegare quella specie di allucinazione collettiva! In un

angolo della sala, Corvo prendeva appunti: ne sarebbe uscito un articolo quantomeno singolare, per il prossimo numero della Grigna al Contrario!
Paola e Marzio ascoltavano i racconti concitati degli amici e si guardavano perplessi: "Marzio..." chiese Paola a un certo punto "mi sto chiedendo una cosa" ... "come fanno i nostri amici a descrivere così bene l'ambiente di sedimentazione dell'Esino, vuoi dire?" concluse Marzio. "Già!!! Glielo avrai descritto tu, no?" "No, non così bene di certo! Pensavo fossi stata tu..." "No, non ho avuto il tempo" ... "e allora come fanno a descriverlo come se lo avessero visto davvero...?" "Vuoi dire che la montagna anche a loro ha..." "Già, a quanto pare sì, ha voluto raccontare anche a loro la sua storia..." "Pensavo lo facesse solo con i geologi..." "Ma perché a noi non ha raccontato nulla, questa notte? Siamo stati gli unici a non aver sognato niente.." ".. proprio noi, che avremmo dato qualunque cosa, per un sogno del genere..." I due colleghi si guardarono delusi, mentre intorno a loro gli amici interrompevano a vicenda i racconti concitati e fantastici di quella strana notte. Dopo un po', Paola disse, meditabonda: "Forse ho capito perché noi non abbiamo visto niente! Perché noi geologi parliamo già la lingua della montagna e della roccia, e non abbiamo bisogno di vedere queste cose, per immaginarle..." "Sì, deve essere così come dici tu, però... peccato, un giro a Triassic park l'avrei fatto anche io volentieri!". I due geologi si scambiarono un sorriso mesto e tornarono ad ascoltare, con un po' di invidia, i racconti degli amici, così veritieri da sembrare veri...

Post Scriptum
Un grandissimo grazie a Luana, per la consulenza e tutte le interessantissime informazioni paleontologiche e paleogeologiche che hanno aiutato a rendere il racconto più realistico e "scientificamente credibile".
Vogliano perdonarmi gli amici che ho reso involontari protagonisti di questo racconto, così come quelli che, invece, avrebbero voluto fare un giro a Triassic Park, ma che, per questioni di spazio, non ho potuto far partecipare: ma avrei avuto un'avventura da scrivere per ognuno di voi!
Se poi qualcuno vuol divertirsi a continuare il gioco, basta solo mettersi davanti ad un affioramento di roccia con un po' di immaginazione...

C'è Esino ed Esino ...

P. Tognini

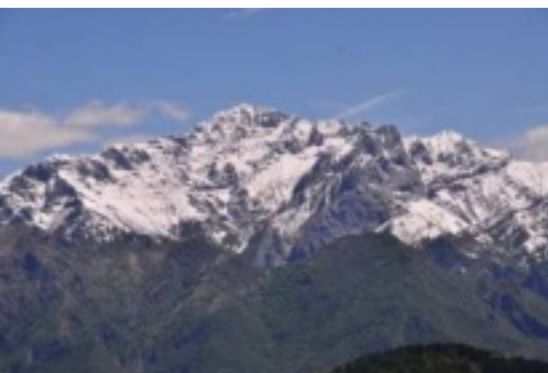
Tra le formazioni carbonatiche lombarde, il Calcare di Esino è la terza per estensione degli affioramenti (323,3 km2), dopo Dolomia Principale (847 km2) e Calcare di Moltrasio (609,7 km2), e, nel Gruppo delle Grigne, occupa la maggior estensione areale e il maggior volume. E' la formazione dove si apre il maggior numero di grotte (1150), delle quali più di 900 si trovano in Grigna Settentrionale, e quella con il maggior numero di ingressi di grotte/km2, ben 3,56. Si tratta, in assoluto, della roccia più carsificabile di Lombardia e vi si trovano gli abissi più profondi della regione e d'Italia (Grigna Settentrionale, M. Arera e Pizzo della Presolana, per esempio). I motivi di questo elevato numero di grotte sono dovuti sia all'elevata carsificabilità del calcare (calcari massicci e relativamente puri), unita al grande spessore (che può raggiungere il migliaio di metri, come nella scaglia del Coltignone), sia al fatto che la maggior parte degli affioramenti si trova in aree di alta montagna, praticamente prive di copertura, per cui è relativamente facile reperire gli ingressi.

Guardando la Grigna settentrionale con gli occhi del geologo, non è difficile immaginare le grandi pareti verticali di Calcare di Esino massiccio (nella parte alta) come antiche scogliere, coperte di vita, che si affacciavano sui fondali più profondi della Formazione di Buchenstein (nella parte bassa, ben stratificata e con forme meno aspre), ricoprendoli mano a mano che la piattaforma carbonatica si espandeva (foto M. Inglese)

Però… si fa presto a dire "Calcare di Esino"! Il nome stesso (introdotto da Stoppani nel 1857) suggerisce la sua prevalente natura calcarea, e una certa uniformità, ma in realtà il "calcare" di Esino è tutt'altro che uniforme e omogeneo, tanto che la recente revisione dell'unità per il Foglio Lecco della nuova carta geologica nazionale ne ha cambiato il nome in "Formazione di Esino". Presenta, infatti, aspetti e caratteristiche molto diversi da luogo a luogo (le cosiddette litofacies, insieme di caratteri che definiscono l'ambiente di deposizione e le strutture sedimentarie che caratterizzano una data roccia sedimentaria).
Basta leggere la legenda che accompagna la carta geologica nazionale, Foglio Lecco, che ne riassume le caratteristiche principali:
"Unità fortemente disomogenea, costituita da: calcari, calcari dolomitici e dolomie di colore da grigio a nocciola, massivi o in strati spessi, ricchi di stromatoliti, oncoidi e talli di alghe Dasycladaceae.
Localmente presenta diverse facies: facies di margine e pendio: calcari massivi biocostruiti e brecce carbonatiche intraformazionali; facies di piattaforma interna: calcari grigio chiaro in banchi talora estesamente dolomitizzati, localmente ricchi di alghe Dasycladaceae e gasteropodi; nella parte sommitale frequenti superfici di emersione con cementi interni a struttura concentrica ("Evinosponge" Auct.)
Vi si riconoscono due sottounità: il Calcare di San Calimero, calcareniti grossolane chiare o nocciola, in corpi lentiformi erosivi, e il Membro dell'Albiga, dolomie ben stratificate in facies peritidale.
L'ambiente di deposizione è una piattaforma carbonatica con numerosi sub-ambienti.

Ecco come sarebbe potuto apparire il massiccio delle Grigne 240 milioni di anni fa: il Calcare di Esino si deponeva sulla piattaforma carbonatica, a tratti subaffiorante o addirittura emersa (ben visibile la deposizione di sedimenti chiari su spiagge, piane di marea e mare poco profondo), a destra si apriva il bacino profondo della Formazione di Buchenstein (con il mare blu scuro, che raggiugeva una profondità tra i 100 e i 300 m) e sulla sinistra invece in un braccio di mare chiuso, con comunicazioni con il mare aperto piuttosto ristrette, si deponevano i sedimenti fini e ricchi di sostanza organica del Calcare di Perledo-Varenna. Su entrambi i lati della piattaforma facies di pendio facevano da transizione tra la piattaforma e i bacini: è evidente la grande varietà di ambienti e, di conseguenza di sedimenti, che risulterà poi nelle diverse facies del "calcare" di Esino (foto M. Inglese)

Lo spessore medio è 800 m, con un minimo di 250 m e un massimo 1200 m; raggiunge i massimi spessori nel gruppo delle Grigne e in Val Brembana.
Età: Trias medio (Anisico sup. – Ladinico)"

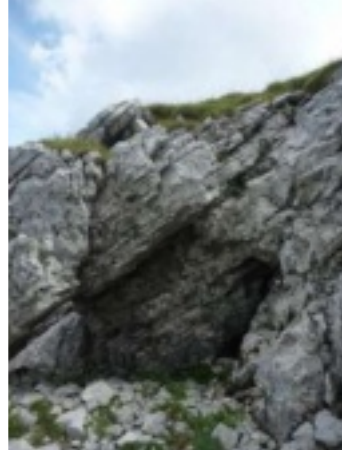
Per comprendere il motivo di questa disomogeneità, basta pensare all'ambiente di formazione attuale che più somiglia a quello dove si è deposto il materiale che diventerà poi "Calcare di Esino": una piattaforma carbonatica simile, per esempio, a quella delle Bahamas. Una rapida occhiata alle fotografie di fortunati viaggiatori ci fa capire la diversità degli ambienti che vi si possono incontrare: scogliere coralline che strapiombano con ripide pareti (dette drop-off) verso il mare profondo, dove si accumula una pioggia sottile di materiale finissimo insieme a grossi blocchi di corallo che franano continuamente dalla scogliera soprastante, o piatti tavolati corallini che digradano verso lagune e bracci di mare basso che si insinuano tra isolotti, atolli e scogliere semi-emerse, dove, nelle acque un po' torbide che coprono un fondale di fanghiglia nerastra (dovuta all'accumulo di sostanza organica in un ambiente scarsamente ossigenato a causa del poco ricambio di acqua) emergono forse, qua e là, piccole torri e pinnacoli di corallo o di alghe incrostanti (i cosiddetti patch-reef, la scogliera "a chiazze").
A una tale diversità di ambienti corrisponde, evidentemente, un'altrettanta varietà di sedimenti e di strutture sedimentarie. Quelle che erano la parte alta, il top, della scogliera, con acqua molto bassa o addirittura semiaffioranti, si riconoscono per la presenza di calcari sottilmente stratificati, che mostrano cicli di deposizione legati all'alternarsi delle maree su una bassa piana coperta di spessi feltri algali, le stromatoliti, che disegnano, in sezione, sottili fasce ondulate e porose (come quelle che si vedono in certe rocce usate per i davanzali, spesso erroneamente definite "travertino") che, a ogni ciclo di marea, intrappolavano il detrito sottile portato dall'acqua, imprigionando talvolta incauti animaletti sorpresi dalla bassa marea (come, per esempio, ofiure, ricci e stelle marine). Si riconoscono, su queste piane di marea, canali più profondi dove si accumulavano in massa depositi di gusci conchigliari, come per esempio quelli del bivalve Daonella, e di alghe Dasycladaceae.
La scogliera verso il mare aperto, a Sudovest, mostra invece facies massicce, veri e propri reef fossilizzati, ricchissimi di organismi costruttori, come colonie di cianobatteri e, subordinatamente, alghe e spugne incrostanti, o particolari organismi, comparsi nel Carbonifero ed estinti nel Cretaceo, chiamati "microproblematici" a testimonianza della difficoltà di classificarli: i coralli coloniali, come gli odierni madreporari, erano invece meno diffusi, anche se comunque presenti, e non mancavano organismi che, pur non costruendo direttamente la scogliera, producevano carbonato di calcio, contribuendo quindi alla sedimentazione, come spugne, crinoidi, gorgonacei e moltissimi altre forme di vita del reef, quali bivalvi, brachiopodi, echinodermi come ricci e stelle marine, accompagnati da qualche ammonite vagabonda che veniva dal mare aperto.
Sono complessivamente più di 250 le specie fossili riconosciute nel Calcare di Esino: particolarmente ricche di fossili sono la Valle dei Molini, la zona dei Cich, della Bocchetta di Prada e il celeberrimo "Sass di Lümach", dove Antonio Stoppani descrisse e studiò un gran numero di specie, molte delle quali sono ora esposte al Museo della Grigna di Esino Lario.
Le ripide pareti delle scogliere sono raccordate ai sedimenti deposti sui fondali dell'antistante bacino di mare aperto da grandi fasce di sabbie a stratificazione inclinata (l'equivalente sommerso delle falde di detrito alla base di una parete in montagna) o con spettacolari frane sottomarine che portano blocchi di corallo sui fondali coperti da sabbia finissima che ora costituiscono la Formazione di Buchenstein.
Questa formazione mostra caratteri completamente diversi dal Calcare di Esino: è infatti sottilmente stratificata, di colore più scuro, con liste e noduli di selce (dovuti all'abbondanza di organismi a guscio o scheletro siliceo, come radiolari e forse spugne), in alternanza con livelli di ceneri vulcaniche verdastre, che, portate dai venti meridionali, si depositavano in mare e lentamente decantavano sul fondale, insieme ai resti di numerosissime specie di pesci, tra i quali spiccano il grande predatore di queste acque, il Saurichthys, simile all'odierno barracuda, o il celacanto, che ancora oggi sopravvive in ristrettissime zone del globo, un vero e proprio fossile vivente: sul versante Sud del Grignone, presso l'Alpe di Mogafieno, è stato scoperto un eccezionale giacimento fossilifero, che ha permesso di portare alla luce più di 15 specie diverse di pesci, oltre a bivalvi, molluschi, e recentemente anche una stella marina.
Quando poi, più tardi, una nuova terra emerse a Nord, i depositi carbonatici di mare aperto furono sostituiti da argilliti e marne continentali stratificate: la Formazione di Wengen. Sia la Formazione di Buchenstein che la Formazione di Wengen sono ricche in bivalvi pelagici e ammoniti, a testimonianza dell'ambiente di mare aperto e profondo in cui si sono deposte. Nella Formazione di Wengen si rinvengono anche resti di piante, che permettono di immaginare l'aspetto delle foreste che dovevano ricoprire la zona emersa (anche se, in realtà, l'assenza di pollini non ha permesso un classificazione precisa della flora ladinica della Formazione di Wengen). Livelli particolarmente ricchi di fossili, come il Banco a Brachiopodi del sottostante Calcare di Angolo, o

Lungo il margine meridionale e orientale della scaglia della Grigna Settentrionale i passaggi tra calcari di barriera e sedimenti di mare aperto sono ben visibili anche nel paesaggio, come risultato della diversa erodibilità e alterabilità dei calcari massicci delle facies di scogliera dell'Esino (le grandi pareti al centro-destra dell'immagine) rispetto ai depositi sottilmente stratificati delle Formazioni di Buchenstein e di Wengen (sulla destra, chiaramente stratificati) (foto M. Inglese)

Il materiale sciolto e incoerente della Cima del Palone, dal caratteristico colore rossastro, è formato dai resti di un antico paleosuolo ladinico, dovuto alla prima fase di emersione della piattaforma dell'Esino (a sinistra; foto A. Ferrario). Questo materiale riempie fratture e cavità paleocarsiche e recenti (al centro e a destra; foto A. Maconi)

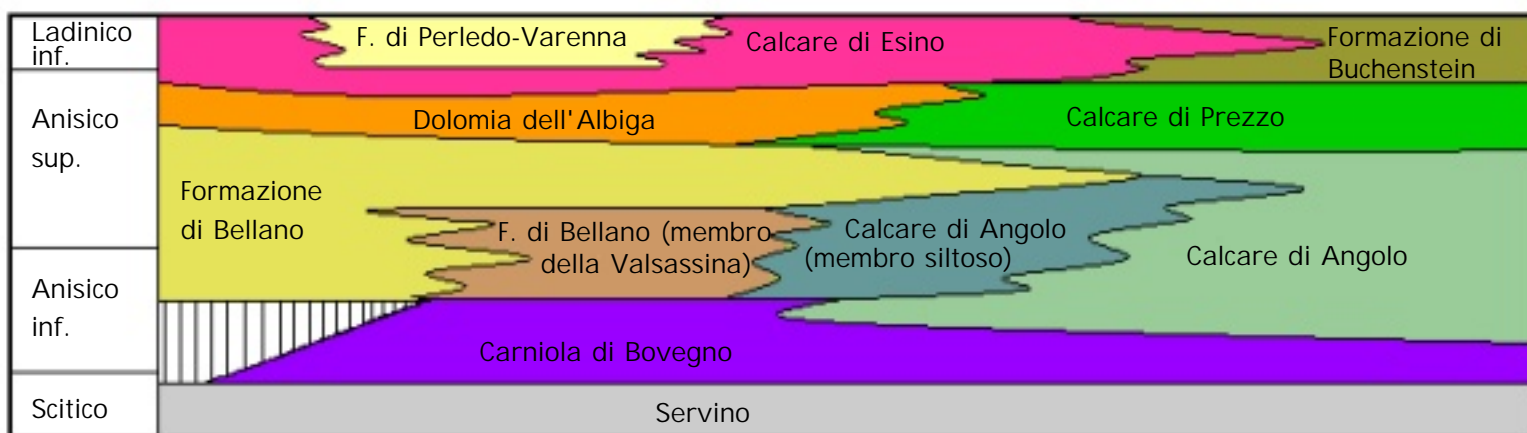
l'orizzonte ricchissimo di ittiofauna della Formazione di Buchenstein, aiutano a ricostruire l'ambiente di deposizione e gli organismi che lo popolavano, oltre a consentire una precisa datazione delle formazioni.
Sull'altro versante della scogliera, verso Nordest, invece, la piattaforma carbonatica degradava verso il fondale di una laguna interna, o un braccio di mare chiuso, coperto di fango scuro, che ora costituisce i calcari neri, sottilmente stratificati, del Calcare di Perledo- Varenna.
Il passaggio laterale al Calcare di Esino, osservabile nella parte più a Nordovest della scaglia della Grigna settentrionale, è dato da brecce carbonatiche, con clasti da centimetrici a decimetri costituiti da frammenti di calcari oolitici e stromatolitici staccatisi dal soprastante margine interno della piattaforma. L'inclinazione dei versanti sommersi causava a volte l'innesco di scivolamenti sottomarini, il cui risultato si legge ora negli "slumped bed", livelli con stratificazione contorta in caratteristiche pieghe che movimentano la stratificazione sottile e monotona del Perledo-Varenna.
Anche il Calcare di Perledo-Varenna mostra variazioni di facies, con porzioni più ricche di carbonati (Calcare di Varenna, commercializzato anche con il nome di "Marmo nero di Varenna", anche se non è affatto un marmo) e porzioni più marnoso-argillose (Scisti di Perledo): comune e dominante è il colore molto scuro, quasi nero, dovuto alla deposizione di sostanza organica in ambiente anossico, che conferisce a questa formazione anche un caratteristico odore di idrocarburo. In queste basse lagune vivevano numerosi animali, i cui resti si ritrovano spesso nei sedimenti nerastri della formazione: bivalvi, brachiopodi, ricci e stelle di mare, piccoli crostacei e, soprattutto, pesci e rettili marini, come il Lariosauro.
Su entrambi i versanti, era una lotta lenta, ma continua, tra la scogliera corallina, che tentava di estendere il proprio dominio anche verso il mare aperto e verso la laguna, e il mare, che a propria volta avanzava per poi ritrarsi, con i sedimenti che tendevano a colmare ogni depressione e a soffocare gli organismi costruttori della scogliera. Le formazioni di piattaforma precedenti (anisiche: Calcare di Angolo e Dolomia dell'Albiga), infatti, erano relativamente circoscritte e ristrette, mentre la piattaforma carbonatica dell'Esino si innalzò e si estese rapidamente, progradando sulle formazioni di bacino che, alla fine del Ladinico-inizio del Carnico, finirono per esserne quasi completamente ricoperte.
La piattaforma dell'Esino era infatti caratterizzata da un alto tasso di crescita, che teneva il passo con l'elevato tasso di subsidenza (> 100 m/Ma). Se la crescita dalla piattaforma non fosse stata rapida, questa sarebbe stata ben presto "annegata": gli organismi costruttori, infatti, si sviluppano soltanto nella zona fotica, quella, cioè, dove giunge la luce, essendo in gran parte legati a microorganismi simbionti fotosintetici, e se il tasso di subsidenza non è bilanciato da una rapida crescita verso l'alto, la barriera si trova rapidamente in condizioni di mare troppo profondo per lo sviluppo di organismi costruttori e la crescita si arresta.
Di questa competizione troviamo ancora tracce nel paesaggio attuale: l'erosione, infatti, aggredisce più facilmente i calcari sottilmente stratificati del Perledo-Varenna o del Buchenstein, o le marne e argilliti della Formazione di Wengen, che risultano quindi modellati in forme più morbide e dolci, spesso coperte da prati, facilitando la formazione di vallette e depressioni, mentre i calcari di scogliera dell'Esino, più resistenti, si ergono nel paesaggio di oggi come un tempo si ergevano sui fondali marini ladinici.
Ma le complicazioni dell'Esino non sono ancora finite! Diverse fasi di emersione della piattaforma, nel Ladinico, portano allo scoperto le scogliere, causando la morte degli organismi che le stavano edificando; nel caldo clima tropicale, si crea una miscela di acque marine e acque meteoriche particolarmente aggressiva sui giovani e solo in parte consolidati carbonati: si innescano così processi di carsificazione che, a giudicare da quello che si osserva attualmente in situazioni analoghe, dovevano lavorare molto velocemente, creando grotte, doline e forme di esasperato carsismo superficiale. Le grotte dovevano essere, più che altro, un labirinto di piccole sale e camerette separate da stretti passaggi, simili a gigantesche spugne di pietra; concrezioni calcitiche e depositi di terre rosse, risultato del mescolamento dei residui insolubili contenuti nella roccia e di materiale portato dal vento, riempivano gradatamente ogni vuoto, creando curiose strutture, il cui nome, evinosponge, fa capire come la comprensione della loro genesi sia stata difficile e controversa: furono infatti a lungo scambiate per fossili di spugne, mentre invece si tratta di forme di paleocarsismo. Le tracce di questo paleocarsismo sono ancora ben visibili non solo nelle evinosponge, ma anche in antiche doline e depressioni riempite di materiale rossastro e pulverulento (come, per esempio, nella zona della Cima del Palone) che individuano un orizzonte pedogenizzato giallorossastro: "terre rosse" e paleosuoli conservati solo a tratti, a volte riconoscibili solo da

Il passaggio tra il reef e il mare aperto non era rettilineo e regolare, come testimoniato dalle lingue di indentazione del Calcare di Esino con la Formazione di Wengen (come in questo caso) o di Buchestein; il conglomerato del Pialeral, che forma una ben evidente parete, è invece molto più giovane, messo in posto come un deposito di versante quando la topografia era già modellata in un paesaggio simile a quello odierno) (foto A. Bini)

A sinistra. Il paleosuolo ladinico che sulla Costa del Palone segna il limite tra l'edificio inferiore e quello superiore all'interno della piattaforma del Calcare di Esino (foto A. Maconi)

A destra. Il Calcare di Esino in una delle facies sottilmente stratificate dell'edificio superiore, poco sotto l'ingresso dell'Abisso W le Donne (foto A. Maconi)

labili indizi, come i noduli di ossidi di ferro che spesso si ritrovano dispersi sulla superficie nel circo di Moncodeno (nel Canale dei Cicos, in particolare) e che attirano la curiosità di speleologi ed escursionisti (resti di questa "corazza di ferro" formatasi nei suoli lateritici ladinici sono stati anche ritrovati nell'Abisso W le Donne).
Dopo ogni breve (geologicamente parlando, s'intende!) periodo di emersione e di carsificazione, la piattaforma dell'Esino ritorna sotto al livello del mare, e riprende la crescita della scogliera corallina. Un primo episodio di emersione particolarmente importante separa la formazione di Esino in due edifici distinti, la piattaforma inferiore e la piattaforma superiore (in realtà, questa distinzione è possibile solo nella scaglia della Grigna settentrionale a causa dell'intensa tettonizzazione che ha interessato la roccia nelle altre scaglie). L'ambiente di deposizione rimane più o meno lo stesso, ma tra i due edifici vi sono alcune differenze. Queste differenze tra i due edifici si riveleranno poi un fattore cruciale per il carsismo successivo: opportunamente fratturata dai processi dell'orogenesi alpina, la nuova piattaforma superiore del Calcare di Esino è infatti eccezionalmente carsificabile: la maggior parte delle grotte della Grigna Settentrionale si sviluppa proprio in questa parte sommitale, mentre quella inferiore appare assai poco carsificabile. Questa osservazione potrebbe essere utile per la ricostruzione della geometria, in profondità, della base delle piattaforma più giovane e dell'andamento dell'antica superficie di paleocarsificazione, oltre che per identificare le parti potenzialmente più interessanti per la ricerca speleologica.
La porzione inferiore (che è ben visibile nella parte meridionale della Scaglia della Grigna settentrionale, tra l'Alpe di Era a W e la valle di Baredo a E) è costituita da calcari chiari massicci o privi di stratificazione, ricchi di tracce di alghe, cianobatteri e microproblematici come Tubiphytes, che, verso N e verso l'alto, tendono a passare a calcari in grossi banchi, con cicli metrici peritidali contenenti rare alghe Dasycladaceae e gasteropodi. Questa parte della formazione non mostra tracce di emersione al suo interno e tende a divenire progressivamente dolomitizzata spostandosi verso N.
Questo primo edificio poggia sulle dolomie stratificate, grigio-giallastre, con intercalazioni di siltiti e arenarie rossicce, verdastre o brune della Formazione dell'Albiga. Verso S (Sasso Cavallo, Sasso dei Carbonari, Zucco Chignoli) si possono osservare gli antichi margini della piattaforma, dove questa si indentava con i depositi bacinali con caratteristiche facies di pendio, a stratificazione inclinata e costituite da calcari grossolani e brecce calcaree, con frammisti clasti carbonatici anche metrici: l'inclinazione originaria dei sedimenti suggerisce che le pareti dovevano essere piuttosto alte e verticali, con un dislivello tra margine superiore della piattaforma e bacino di qualche centinaio di metri ed è probabile che frane e scivolamenti di materiale verso il bacino fossero in parte anche provocati dall'elevata sismicità associata alla presenza di non distanti apparati vulcanici (responsabili della deposizione di orizzonti vulcanoclastici nelle diverse formazioni). Una di queste indentazioni, di grandi dimensioni, viene distinta, all'interno del Calcare di Esino, con il nome di Lingua di San Calimero, sul versante orientale della scaglia settentrionale; una lingua analoga, che si spinge all'interno della Formazione di Buchenstein, forma le bastionate delle Alpi di Mogafieno; all'interno di queste lingue che raccordavano le scogliere con l'antistante bacino si ritrovano talvolta livelli di tufiti verdi, analoghi a quelli intercalati nella Formazione di Buchenstein. Nell'area della Foppa del Ger l'indentazione è invece con la Formazione di Wengen, più terrigena.
Verso N, invece, l'edificio inferiore si indentava nel bacino chiuso della Formazione del Perledo-Varenna: i pendii erano meno acclivi e le pareti verticali meno imponenti, di conseguenza i passaggi laterali e le lingue di indentazione sono meno spettacolari e con minore risalto morfologico.
L'edificio inferiore termina verso l'alto con un paleosuolo giallo-rossastro che poggia su dolomie giallastre pulverulente, ben riconoscibile tra la Bocchetta della Bassa, appena a N del Bivacco ANA, sino all'uscita della ferrata del Sasso dei Carbonari, che segna il passaggio all'edificio superiore: purtroppo la ricostruzione di questo orizzonte è lacunosa e discontinua, per cui non è sempre possibile tracciare un limite netto tra i due edifici.
La parte inferiore del secondo edificio forma invece la parte sommitale della Grigna settentrionale, per poi estendersi verso N, dove forma gran parte del circo del Vo di Moncodeno, la

Cavità paleocarsiche riempite di cementi concentrici (spesso confusi dagli speleologi con concrezioni mammellonari) e di cristalli di calcite spatica: si tratta di strutture chiamate evinosponge, le cui dimensioni, in genere da centimetriche a decimetriche, possono raggiungere anche i 4-5 m di ampiezza: le cavità di maggiori dimensioni spesso si presentano vuote al loro interno, determinando quindi un grande aumento della porosità della roccia, fattore, questo, estremamente favorevole alla carsificazione e probabilmente responsabile della grande concentrazione di grotte nella porzione dell'edificio carbonatico più ricca di queste strutture (foto A. Bini)

costiera M. Pilastro-M. Croce-Costa di Saetta e la costiera che orla la V. dei Molini sino ai Pizzi di Parlasco. In questo edificio superiore le indentazioni e i raccordi con il bacino esterno sono meno evidenti e meno diffusi, e sono più diffuse facies stratificate (legate a cicli peritidali).
Anche i fossili sono più abbondanti che nell'edificio inferiore, come al celebre Sass di Lümach: spicca il ritrovamento di coralli coloniali, segno di una variazione nella composizione degli organismi costruttori della barriera. Diffusissime, sono, inoltre, le evidenze di paleocarsismo, in particolare le evinosponge, che testimoniano ripetuti episodi di emersione della piattaforma. Il tetto della successione è caratterizzato da calcari stratificati nocciola e rosati, con frequenti orizzonti di emersione. La dolomitizzazione interessa diffusamente la parte inferiore di questo edificio, più massiva o a stratificazione indistinta, mentre la parte superiore, stratificata, è solitamente calcarea. Proprio la diffusa dolomitizzazione non permette di riconoscere i caratteri salienti necessari a distinguere i due edifici sulla Grigna meridionale.
Gli episodi di emersione nella piattaforma superiore sono abbastanza frequenti, con il risultato di una grandissima diffusione delle evinosponge (che invece sono assenti nell'edificio inferiore). Proprio queste strutture sono una delle cause della maggior carsificazione dell'edificio superiore: forniscono infatti disomogeneità e zone localmente più porose che possono aver favorito la carsificazione "recente", e sono spesso tagliate e, in qualche modo, "riutilizzate" dalle cavità attuali.
Al termine del Ladinico, al passaggio con il Carnico, la piattaforma carbonatica conosce un nuovo episodio di emersione, questa volta piuttosto significativo, tanto da costituire il passaggio alle formazioni successive: più a Est, nella Bergamasca, questo livello di paleosuoli e paleocarsismo origina addirittura una formazione a se stante, il Calcare Rosso (oggetto di estrazione mineraria e commercializzato con il nome di "Arabescato Orobico"). Questa unità in Grigna è presente solo in modo sporadico e con spessori poco significativi, tanto che non è possibile cartografarla, ma è in questo livello che si trovano le mineralizzazioni a solfuri di Zinco e Piombo al tetto della Formazione di Esino (come quelli sfruttati dalle miniere ai Pian dei Resinelli, al top della scaglia del Coltignone).
All'emersione segue poi il ritorno ad un ambiente di

Schema di dettaglio dei rapporti tra le unità stratigrafiche fra Triassico Inferiore (Scitico terminale) e Triassico Medio (Anisico-Ladinico basale) in Lombardia centro-occidentale. Gli spessori delle formazioni sono solo indicativi (Da Gaetani et al., 1986)
La successione sedimentaria triassica delle Grigne (che si estende anche verso E nelle province di Bergamo e Brescia) ha inizio alla inizio del Triassico (250 Ma) ed è caratterizzata dall'evoluzione successiva di grandi piattaforme carbonatiche (Servino-Angolo; Calcare di Esino-Dolomia di S. Salvatore; Dolomia Principale): verso la fine del Paleozoico, in un ambiente continentale, grandi laghi si formarono sull'antica catena ercinica in via di smantellamento, in un periodo di intensa attività vulcanica, che causerà la deposizione di una spessa serie vulcanica e clastica (Formazione di Collio e Conglomerato di Ponteranica) sulle rocce ignee e metamorfiche del basamento cristallino ercinico: questa fase termina con i conglomerati e le arenarie del Verrucano Lombardo, che testimoniano l'attività di antichi fiumi in un ambiente piuttosto arido. All'inizio del Trias, progradando da Est, il mare inizia a ricoprire la terraferma: la sequenza della trasgressione marina inizia con depositi di transizione tra l'ambiente marino e quello continentale, e depositi di mare basso e all'interno di grandi laghi salati costieri (Formazione del Servino e della Carniola di Bovegno), seguiti da un progressivo approfondimento del mare, che rimane, però, sempre poco profondo.
I depositi di mare basso del Calcare di Angolo, che presentano strati sottili intercalati da giunti argillosi, con un tipico aspetto nodulare, sono il risultato di una sedimentazione carbonatica su una piattaforma continentale, che riceveva, però, ancora cospicui apporti dalla terraferma: verso Nord-Ovest, in particolare nelle Grigne occidentali, nel mare basso del Calcare di Angolo entra il grande conoide delle arenarie e conglomerati in banchi metrici della Formazione di Bellano, a testimonianza di un'area emersa, tra l'Anisico inferiore e l'Anisico superiore (nellarea della Grona-Luganese), mentre la dolomia dell'Albiga testimonia la prima, timida formazione di una piccola piattaforma carbonatica nei calcari scuri con spesse intercalazioni marnose del bacino chiuso del Calcare di Prezzo: proprio questa piccola piattaforma poco dopo si evolverà nella grande piattaforma dell'Esino.
Ricche faune a Brachipodi e crinoidi (Calcare di Angolo), a Nautiloidi, Bivalvi e Brachiopodi (Calcare di Prezzo) e a ammoniti, bivalvi pelagici e pesci (Formazione di Buchenstein) permettono un'accurata datazione delle diverse unità.

Le splendide concrezioni coralloidi di aragonite di molte grotte della Grigna testimoniano la presenza di magnesio nelle acque di circolazione, legato alla dolomitizzazione di una parte della formazione. Le concrezioni della foto sono state fotografate nell'Abisso W le Donne, a -580 m (foto a sinistra D. Corengia, a destra A. Maconi

piattaforma carbonatica poco profonda (Formazione di Breno, Calcare Metallifero Bergamasco), che verrà poi ricoperto dal progradare di un grande delta legato alla formazione di un arco vulcanico più a Sud (Arenarie di Val Sabbia, Formazione di Gorno). Seguirà poi il ritorno a condizioni di piattaforma, con gli ambienti complessi e differenziati testimoniati dalla formazione terrigena-evaporitica di San Giovanni Bianco, e successivamente, nel Norico, ad un ambiente di piattaforma carbonatica, con la deposizione della Dolomia Principale, che chiude la successione Triassica.
A complicare ulteriormente le caratteristiche del Calcare di Esino, successivi fenomeni di diagenesi trasformarono in dolomia diverse parti della formazione: le parti dolomitizzate sono oggi riconoscibili per la sensazione ruvida al tatto e la sottile "sabbia" che lasciano sulle mani, e per il colore lievemente rosato che a volte assumono, a causa dello sviluppo di particolari alghe, che prediligono crescere sulla dolomia invece che sul calcare. La dolomitizzazione, che porta ad un arricchimento di magnesio, è anche la responsabile della diffusione, in alcune grotte del Grignone, di magnifici cristalli di aragonite. Calcite e aragonite sono due polimorfi (hanno cioè la medesima composizione chimica, ma cristallizzano in un diverso sistema cristallografico): a pressione e temperatura ambiente (quelle delle grotte, per esempio) precipita calcite, mentre l'aragonite si forma soltanto ad alte pressioni e non dovrebbe, quindi formarsi nell'ambiente di grotta. Tuttavia, l'attività biologica o la presenza di ioni quali stronzio, piombo, solfuri o, nella fattispecie, magnesio (contenuto per l'appunto nella dolomite delle dolomie, che è un carbonato doppio di calcio e magnesio) possono favorire la formazione di aragonite, che si trova, quindi, in condizioni metastabili (vale a dire lontane dalle condizioni in cui potrebbe esistere stabilmente, e che con il tempo tende infatti a trasformarsi in calcite, come accade anche per i gusci delle conchiglie.
Tutta questa complessità di ambienti diversi, e i rapporti con le unità adiacenti possono essere apprezzati, in realtà, soltanto nella scaglia della Grigna settentrionale. Nelle scagli inferiori (Grignetta e Coltignone) e nelle aree più ad Est le deformazioni tettoniche e l'intesa dolomitizzazione sono state tali da elidere la maggior parte di queste informazioni. Ma molte strutture tettoniche, come importanti faglie o sovrascorrimenti, si sono impostate proprio in corrispondenza delle variazioni litologiche: la paleogeografia, quindi, controlla, se pure in modo indiretto, l'assetto strutturale e la distribuzione delle deformazioni.
La paleogeografia, con le sue variazioni di facies all'interno della formazione, e le diverse fasi di emersione durante il Ladinico, controlla anche indirettamente lo sviluppo del carsismo successivo, più recente o attuale, determinando la giustapposizione di parti più o meno carsificabili (facies più o meno massicce e più o meno pure), più o meno dolomitizzate e, attraverso lo sviluppo di forme e cavità paleocarsiche, più o meno porose. E' quindi evidente che il riconoscimento sul terreno delle caratteristiche più favorevoli alla carsificazione è di grande importanza per la ricerca di nuove cavità e per l'individuazione di nuove e promettenti zone di ricerca: i due lunghi articoli sulla geologia della Grigna in questo numero de La Grigna al Contrario non hanno quindi solo lo scopo di raccontare una lunga e affascinante storia geologica, ma anche, e soprattutto, quello di stimolare la curiosità per l'osservazione sul campo!

Bibliografia
Maggiori dettagli sul Calcare di Esino, sulla geologia e sul carsismo della Grigna settentrionale, insieme a un'estesa bibliografia, si trovano nel volume: BINI A., PELLEGRINI A., BASOLA D., BUZIO A., FERRARI G., SIRTORI F., SCIUNNACH D., 1998. Il Carsismo del Moncodeno - Bini A.& Pellegrini A.(Eds.), Geol. Insubr. 3/2: pp. 296

Quattro passi in Grigna

A. Maconi

Ormai è da mesi che dalle nostre parti insiste una serie di perturbazioni atmosferiche che portano acqua e neve sulle nostre montagne. Andare in grotta sarebbe dunque solo una perdita di tempo perché non si riuscirebbero a raggiungere le zone interessanti. Per questo mi son dedicato alle camminate in Grigna.
Dopo il periodo invernale girovagando per i boschi di Varenna, la temperatura si è alzata, in basso cominciano ad esserci troppe zecche e allora conviene migrare verso quote più elevate… anche se purtroppo anche qui si incontrano zecche e persino animali più pericolosi come le vipere… Mi ricordo ancora come se fosse ieri quando camminando per la Cima di Eghen su un ripido paglione pieno di foglie e ginestre stavo appoggiando il piede a terra e mi sono accorto che stavo pestando una vipera… Purtroppo era ormai troppo tardi e la vipera finì sotto il piede, in compenso credo che, se fossi stato alle olimpiadi, avrei vinto la gara del salto in lungo.
Le ricerche si sono concentrate nelle seguenti zone:
· Cima di Eghen,
· Val Meria,
· Valle dei Mulini.
Alla Cima degli Eghen, che costituisce una cresta secondaria che si diparte dal Releccio verso il Lago ho trovato una piccola grotticella (Grotta con Lame di Fango Fossile). Simona è riuscita a passare la strettoia terminale, ma purtroppo dopo pochi metri termina. La grotta, seppure di breve sviluppo (circa 20m), costituisce al momento la grotta di origine carsica più bassa di quota dell'intera zona (quota 1275m s.l.m.). Nella zona abbiamo poi rilevato altre due modesti ripari già conosciuti. Non è stato trovato altro. La zona comunque è

molto interessante e molto bella, con due archi di roccia poco conosciuti perché fuori dalla rotta degli usuali sentieri, seppure siano più grandi persino della celebre Porta di Prada.
In Val Meria si sono effettuate alcune uscite nella zona sottostante il rifugio Elisa. Le lunghe camminate non hanno portato ad alcuna scoperta. Nelle zone più basse della Val Meria invece sono state rilevate due grotte già note a catasto, seppure non risulta che nessun speleo le avesse mai raggiunte. Particolare che ci ha lasciato basiti quando abbiamo raggiunto la Grotta dello Zuccone Lo Lc 1548, che si è rivelata essere ben più lunga dei 12m riportati a catasto (i dati riportati in catasto riportano che le informazioni sono state avute da un montanaro del luogo). La grotta in compenso è lunga circa 80m e presenta segni di allargamento artificiali, probabilmente molto antichi. Lascia del tutto sbalorditi il luogo dove si trova la grotta: per raggiungere la grotta sono state fatte quattro arrampicate, di cui un paio abbastanza lunghe. Veramente impressionante pensare che qualcuno un tempo andasse lì a cavare ferro… A vedere quei luoghi e a pensare ai vecchi minatori, mi sono sentito un rammollito. Probabilmente in realtà i minatori provenivano dalla cresta soprastante, raggiungibile tramite un esposto traverso, ma il cui percorso sino a Rongio è comunque di svariate ore di cammino.
Poco sotto questa grotta, nella selvaggia Val Scarettone, è stata trovata ed esplorata un'altra modesta cavità di palese origine tettonica.
Consiglio anche la Val Meria a chi volesse farsi due passi alle pendici della Grigna: presenta paesaggi naturali mozzafiato, accompagnati dalla visione della forra e del soprastante Sasso dei Carbonari e Sasso Cavallo. In zona rimane a mio avviso ancora molto da girare, soprattutto nelle zone più lontane che sono raggiungibili solo dopo 3-4 ore di cammino.
In Valle dei Mulini sono state effettuate diverse uscite e alcune calate in parete, che hanno portato all'esplorazione solo di modesti buchi e alla consapevolezza che anche la roccia della Grigna, quando è marcia, lo può essere veramente tanto… Su una cresta che si diparte poco prima di Bellaria, è stata trovata una breve galleria, al cui interno vi erano numerosi ossi di almeno tre pecore.
Svariati buchetti rimangono ancora da visionare e raggiungere.

W le Donne 02-06/01/2013

M. Aresi

Si dice che la seconda volta di qualsiasi cosa sia meglio della prima, per la mia seconda volta a WLD non posso che confermare questa tesi: la prima volta infatti c'era un po' di tensione per non essere mai stato a -1000 e per non aver mai fatto campi interni; la seconda volta, invece, conoscendo già la grotta e la situazione tutto è andato per il meglio.
Ma partiamo dall'inizio: la mattina di mercoledì 2 gennaio, con le catene montate e qualche numero da rally arriviamo all'innevato parcheggio del Vò di Moncodeno. Caricati di pesanti zaini ci incamminiamo per il lungo e faticoso avvicinamento, fortunatamente a metà percorso c'è il rifugio Bogani dove una tappa ristoratrice è d'obbligo e molto gradita. Nel primo pomeriggio raggiungiamo l'ingresso, siamo in 3: Andrea, Renzo ed il sottoscritto. Senza problemi scendiamo fino al campo base e la prima notte passa, come da programma.
Giovedì 3 ci dedichiamo alla rivisita di alcuni rami non lontani dal campo, intorno a quota -900. Nel primo che Andrea ci porta a vedere riarrampichiamo un paio di saltini brevi ma non banali ed entriamo in una sala da cui si dipartono un meandro a monte ed uno a valle. Percorriamo dapprima

quello a monte, dopo breve scavo riusciamo a superare la strettoia terminale ed esploriamo alcune decine di metri fino ad affacciarci su un grosso pozzo; verso l'alto l'ambiente si perde nell'oscurità, mentre riusciamo a scorgere la base circa 15 metri sotto di noi. Avendo però utilizzato l'unica corda a nostra disposizione per armare i sopracitati saltini non riusciamo a scendere. Torniamo quindi nella sala e ci addentriamo nel meandro a valle, anche qui, grazie ad un rapido scavo, superiamo il precedente fondo e proseguiamo fino a sbucare, incredibilmente, alla base del pozzo visto prima da sopra. Riusciamo a scendere ancora un paio di saltini in libera e ci fermiamo su un ulteriore salto che non è possibile scendere senza corda. Soddisfatti per la nuova via aperta torniamo sui nostri passi. Andrea ci porta poi a vedere un altro piacevole rametto dove, sempre scavando superiamo la strettoia di fondo, dopo pochi metri ci fermiamo davanti ad un cunicolo molto ventoso ma anche molto acqua-fangoso che decidiamo di lasciare ai posteri. Facciamo quindi ritorno al campo base. Mentre siamo dediti al bucato arrivano Giorgio ed Alex, ora la compagnia è al completo.
Venerdì 4 è in programma la punta nelle zone di fondo, purtroppo però Andrea, vittima dell'influenza preferisce evitare i bagni nelle fredde acque del Puciowski e comincia ad uscire. Scopriremo poi che una volta fuori scenderà a piedi fino a Mandello, con buona pace dell'influenza……
Noi invece ci dirigiamo verso quel che speriamo possa essere il by-pass del sifone terminale: la frana a -1150. Giunti sul posto, mentre Alex e Giorgio iniziano i lavori, Renzo ed io rivisitiamo un rametto laterale dove, tramite breve arrampicata ed il superamento di una strettoia (indossando la muta stagna) riusciamo ad andare oltre al precedente limite esplorativo. Purtroppo, dopo circa 30 metri di inesplorato, una lama incastrata ci ostacola il passaggio, ma al di là di essa si vede il meandro proseguire con dimensioni sicuramente transitabili. Ovviamente non abbiamo con noi nessun attrezzo quindi ci ricongiungiamo agli altri.
Nonostante l'impegno profuso da tutti il lavoro si rivela più ostico dello sperato e, per questa volta, dobbiamo desistere. Durante il ritorno la cerniera della muta di Renzo decide di non chiudersi più, quindi, per evitargli ipotermia certa, un fortunato a caso (io) vince un doppio giro nel Puciowski per recuperare la muta di Mau Calise, fortunatamente rimasta laggiù, a disposizione. Dopo circa 22 ore siamo nuovamente al campo base e ci buttiamo nei sacchi a pelo senza troppi complimenti. Al risveglio, nel pomeriggio di sabato 5, diamo fondo alla cambusa ingurgitando qualsiasi cosa senza alcun criterio alimentare. Una volta pronti partiamo per la lunga risalita che ci riporterà nel mondo esterno. Nella mattinata di domenica 6 rivediamo finalmente la luce del sole.
Inutile dire che al rifugio Bogani ci strafoghiamo al nostro meglio per festeggiare l'evento.
Alla fine del lungo week-end ipogeo portiamo a casa 2 nuove vie aperte e la solita frana, dura da lavorare ma di sicuro interesse, non ci resta che aspettare la prossima occasione…